

MINISTERO DEI BENI E DELLE ATTIVITA' CULTURALI E DEL TURISMO
REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO DEI BENI CULTURALI DELL' IDENTITA' SICILIANA
DIPARTIMENTO DEI BENI CULTURALI E DELL' IDENTITA' SICILIANA

PROGETTO POLI MUSEALI D'ECCELLENZA NEL MEZZOGIORNO

POLO MUSEALE DI TRAPANI

PROGETTO DELLE OPERE DI VALORIZZAZIONE DEL POLO MUSEALE DI TRAPANI

MUSEO ARCHEOLOGICO REGIONALE "BAGLIO ANSELMI"



INVITALIA



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Dirigente Responsabile Servizio Museografico del Dipartimento dei Beni Culturali e dell'Identità siciliana
Dott. Arch. STEFANO BIONDO

IL RESPONSABILE DELLA FUNZIONE COORDINAMENTO PROGETTI: Dott. Ing. ENRICO FUSCO

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE: Dott. Arch. CLAUDIO TESEI

IL DIRETTORE DEL MUSEO
Dott.ssa MARIA LUISA FAMA'

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:
Dott.ssa Arch. SERENA GISOLFI

ATTIVITA' TECNICHE

RELAZIONE PAESAGGISTICA:
Dott.ssa FEDERICA MERINGOLO

PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA:
Dott. Ing. CHRISTIAN GASBARRI
Dott. Ing. MASSIMO LOBINA

GRUPPO LAVORO INTERNO:
Dott. Ing. DONATA FRULLANI
Sig. LUIGI MAGGI
Sig. ENNIO REGNICOLI

SUPPORTO TECNICO OPERATIVO:
Dott. Ing. FRANCESCO OTERI

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:
Dott. Ing. LETTERIO SONNESSA

GRUPPO LAVORO INTERNO:
Dott. Ing. FABIO BRUNI
Sig.ra PATRIZIA FOGLI

SUPPORTO TECNICO OPERATIVO:
PRAS Tecnica Edilizia S.r.l.

PREVENZIONE INCENDI:
Dott.ssa Ing. SUSANNA IANNELLI

COMPUTI E STIME:
Geom. VITTORIO PIERGENTILI

SUPPORTO TECNICO OPERATIVO:
Ar.Te.A. S.r.l.

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
Dott. Ing. ANDREA FERRUZZI

SUPPORTO TECNICO OPERATIVO:
Dott.ssa Arch. STEFANIA MONTAGNA

RELAZIONE GEOLOGICA:
Dott. Geol. MARCO DI PILLO

INDAGINI GEOGNOSTICHE:
Dott. Geol. ROBERTO GALLO

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. MASSIMO MATTEOLI

RILIEVI ARCHITETTONICI:
Dott. Ing. DANIELE FRAU

- PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO -

ELABORATO

Elaborati Tecnico economici

Capitolato speciale d'Appalto - vol. 3° - Desciplinare tecnico degli impianti

			DATA	NOME	FIRMA	
			REDATTO	OTERI		
			VERIFICATO	GASBARRI		
			APPROVATO	FUSCO		
			DATA DICEMBRE 2013	TE02c		
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	SCALA			--
--	--	--	CODICE FILE			
--	--	--	038POLOTP2-03-TE-02c.dwg			

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 2/2

1 INDICE

1	INDICE	2
2	PREMESSA	6
2.1	OGGETTO DELLE OPERE	6
3	PRESCRIZIONI GENERALI	7
3.1	OPERE PROVVISI E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA	7
3.2	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	8
3.3	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE	9
3.4	VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE	11
3.5	MODALITÀ DI COLLAUDO	12
3.6	QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE - CAMPIONATURE	17
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	20
4.1	NORME GENERALI	20
4.2	NORME DI PREVENZIONE INCENDI	21
4.3	NORME DI ACUSTICA AMBIENTALE	22
4.4	IMPIANTI TERMICI	23
4.5	IMPIANTI GEOTERMICI	27
4.6	IMPIANTI IDRICO-SANITARI ED ANTINCENDIO	27
4.7	MATERIALI E COMPONENTI DISTRIBUITI DEGLI IMPIANTI MECCANICI	28
4.8	NORME TECNICHE E LEGGI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	38
5	PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI	43
5.1	LIVELLO DI PRESSIONE SONORA	44
5.2	STRUMENTAZIONE, MODALITÀ E CRITERI DI MISURA	44
5.3	MODALITÀ GENERALI DI MISURA DEL RUMORE INTERNO	45
5.4	RUMORE DI FONDO	45

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 3/3

5.5	LIMITI DI ACCETTABILITÀ DEL LIVELLO SONORO	45
5.6	MISURE ANTIACUSTICHE.....	46
6	NORME TECNICHE DI ESECUZIONE E VERIFICA IMPIANTI MECCANICI	
	48	
6.1	TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO O MULTISTRATO	48
6.2	TUBAZIONI IN RAME PER IMPIANTI IDROTERMOSANITARI	61
6.3	TUBAZIONI IN ACCIAIO.....	63
6.4	INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO	65
6.5	ISOLAMENTO TUBAZIONI.....	72
6.6	VALVOLAME.....	74
6.7	ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE.....	77
6.8	RADIATORI	81
6.9	DISTRIBUZIONE DELL'ARIA	82
6.10	REGOLAZIONI AUTOMATICHE.....	90
6.11	IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DELL'IMPIANTO MECCANICO.....	94
6.12	IMPIANTO ANTINCENDIO	100
6.13	SEGNALAZIONI ED INDICAZIONI	101
7	NORME TECNICHE DI ESECUZIONE E VERIFICA, CRITERI DI	
	REALIZZAZIONE IMPIANTI ELETTRICI.....	103
7.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI.....	103
7.2	PROTEZIONE PER SISTEMI DI PRIMA CATEGORIA	103
7.3	PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI.....	104
7.4	PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI.....	106
7.5	PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI.....	107
7.6	CRITERI DI POSA DELLE CONDUTTURE.....	108
7.7	SEZIONAMENTO E COMANDO	112
7.8	IMPIANTO DI TERRA	113
7.9	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DAL PUNTO DI VISTA NORMATIVO, COSTRUTTIVO E DI COLLAUDO	113

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 4/4

7.10	CAVI.....	125
8	NORME DI MISURAZIONE E VERIFICA.....	129
8.1	IMPIANTI MECCANICI.....	129
8.2	IMPIANTI ELETTRICI	132
9	SPECIFICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE MECCANICHE	137
9.1	POMPE DI CALORE.....	137
9.2	UTA.....	139
9.3	VENTILCONVETTORI	143
9.4	POMPE CIRCUITI PRIMARI POMPE DI CALORE	144
9.5	POMPE CIRCUITI PRIMARI RECUPERO DI CALORE	145
9.6	POMPE CIRCUITI SECONDARIO.....	146
9.7	POMPE SECONDARIO CIRCUITO DI RECUPERO SALA NAVE PUNICA	148
9.8	POMPE SECONDARIO CIRCUITO DI RECUPERO SALA LILIBEO	150
9.9	ADDOLCITORE	153
9.10	SISTEMA DI DOSAGGIO PRODOTTI CHIMICI.....	153
9.11	FILTRO ACQUA.....	154
9.12	ACCUMULI INERZIALI CIRCUITO PRINCIPALE	154
9.13	ACCUMULI INERZIALI CIRCUITO DI RECUPERO.....	155
9.14	VENTILATORI DI ESTRAZIONE ARIA	155
9.15	SUPERVISIONE	155
10	SPECIFICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE E SPECIALI	161

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 6/6

2 PREMESSA

Questo documento è da intendersi parte integrante del contratto di fornitura ed installazione dell'opera e degli impianti oggetto dell'appalto.

Oltre al presente documento si fa riferimento a tutti gli elaborati allegati al progetto, ed in particolare alla "Relazione tecnica", al "Capitolato Speciale - Norme Amministrative" e agli elaborati grafici connessi alle opere da realizzare e da installare, così come riportati nella predetta documentazione tecnica.

Ogni annotazione riportata sui disegni ed in qualunque altro documento d'appalto sarà da considerarsi parte integrante del capitolato stesso e quindi impegnativa per quanto riguarda l'esecuzione delle opere.

2.1 Oggetto delle opere

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE	038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
	Rev. 0
	Pag. 7/7

3 PRESCRIZIONI GENERALI

3.1 Opere provviste e spese incluse nella fornitura

Il presente documento comprende tutte le opere, anche quelle non specificamente descritte, previste e prevedibili, necessarie per la fornitura, l'installazione e la messa in opera al fine di garantire la perfetta funzionalità e l'installazione secondo le norme vigenti.

Le opere in oggetto si intendono da realizzarsi in parallelo ai lavori edili progettati per i fabbricati. Le opere oggetto dell'appalto dovranno essere consegnate complete in ogni loro parte, conformemente alle prescrizioni tecniche, ai relativi disegni allegati ed alle migliori regole d'arte, collaudabili ed in condizioni di perfetto funzionamento.

Inoltre sono comprese le opere edili sia di demolizione che di realizzazione di stretto supporto all'installazione e realizzazione degli impianti oggetto del contratto e gli impianti elettrici asserviti agli impianti oggetto dell'appalto.

L'efficienza degli impianti dovrà essere garantita dall'Appaltatore anche nel caso di inesattezze nelle previsioni e fintantoché l'intero impianto non abbia avuto il benessere della Committenza e dei Tecnici incaricati.

Le prestazioni e l'efficienza che dovranno essere garantiti dagli impianti sono riportate nella "Relazione tecnica" allegata al progetto per quanto riguarda le opere nel loro complesso, e nel presente documento per quanto riguarda le tipologie, modalità di posa ed esecuzione, prestazioni e specifiche tecniche delle singoli componenti.

L'Appaltatore assume la piena ed intera responsabilità della buona riuscita delle opere eseguite e rinuncia a qualsiasi eccezione basata sull'imperfetta conoscenza delle condizioni in cui gli impianti devono essere eseguiti.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 8/8

3.2 Modalità di esecuzione dei lavori

Nel seguito vengono precisate modalità e specifiche di progetto relativamente alle opere di cui al contratto.

L'Appaltatore sarà tenuto allo sviluppo dei progetti nei particolari costruttivi necessari alla perfetta esecuzione delle opere da eseguire in funzione delle necessità che possono presentarsi nel corso dei lavori in cantiere.

Sarà tenuto inoltre a verificare preventivamente la compatibilità delle proprie realizzazioni con le strutture esistenti e quelle da realizzarsi, concertando l'attività con le varie ditte fornitrici. Nessun maggior compenso sarà dovuto all'Appaltatore per eventuali adattamenti dovuti a qualsivoglia incompatibilità.

Gli impianti dovranno essere realizzati il più possibile in conformità al progetto: l'Appaltatore, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture o altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L..

Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, è in facoltà della D.L. ordinare la demolizione/rifacimento secondo progetto e ciò a completa cura e spese dell'Appaltatore stesso.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere tale da non interferire o impedire le attività in genere: i lavori dovranno pertanto svolgersi nel pieno rispetto della continuità operativa dei servizi che sono attivati nell'edificio o negli edifici circostanti collegati alla medesima impiantistica.

In tale prospettiva l'Appaltatore dovrà concordare con la Direzione Lavori e con la Stazione

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 9/9

Appaltante il programma di effettivo svolgimento del lavoro, subordinando in ogni caso le proprie attività alle esigenze della Committente, anche se ciò dovesse essere subordinato alla consegna parziale del cantiere.

Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà inoltre adottare tutte le misure cautelative e protettive per evitare disturbi, disagi e pericoli agli utenti, creando, ove occorra, sbarramenti, percorsi sostitutivi, segnaletica opportuna e protezioni che separino nettamente il flusso del cantiere da quello degli utenti, che attenuino il trasmettersi di rumori e che evitino la diffusione di polvere.

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

Qualora la D.L. rifiuti alcuni materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo insindacabile giudizio, li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, l'Appaltatore deve, a sua cura e spese, allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

3.3 Documentazione da fornire

Al termine dei lavori, l'Appaltatore fornirà alla Committente tutti i documenti necessari all'esercizio degli impianti eseguiti e cioè:

1. dichiarazione di conformità ai sensi della legge n. 248 del 2 dicembre 2005 e del D.M. 22 Gennaio 2008 n°37 (Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici). per tutti gli impianti del Campus, sia quelli di nuova realizzazione che quelli oggetto di opere di completamento, modifica o manutenzione straordinaria. Non saranno accettate certificazioni relative a opere parziali; ciascun impianto dovrà essere certificato nel suo

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 10/10

insieme;

2. tutti i disegni costruttivi e gli schemi definitivi degli impianti, aggiornati e rispecchianti l'esatta ubicazione di ogni componente degli impianti;
3. tutti gli schemi elettrici delle apparecchiature inserite negli impianti;
4. la documentazione dei principali componenti degli impianti con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali raccolte in un fascicolo con allegato l'indice dei contenuti;
5. i manuali di uso e manutenzione di tutte le apparecchiature;
6. le certificazioni di conformità, omologazione , e corretta posa in opera di tutti i materiali, con particolare riguardo alla documentazione necessaria ai fini dell'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi del fabbricato;
7. un manuale di istruzioni dettagliato sull'esercizio e sulla manutenzione;
8. la descrizione dei provvedimenti e delle manovre relative alla sicurezza degli impianti.
9. Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche dei ventilatori, con indicazione del punto di funzionamento di progetto, nonché i valori di set-point di tutte le apparecchiature installate.
10. Le prestazioni delle macchine e degli apparati devono essere certificate da enti o secondo procedure accreditati (es° UNI, Eurovent)

I disegni e gli schemi, eseguiti in formato UNI in inchiostro, nonché relazioni ed istruzioni dovranno essere consegnate nel numero di due copie più una copia riproducibile, nonché in file compatibile con Autocad© ver. 2000 o successive.

Indipendentemente dai controlli da effettuarsi da parte degli Enti preposti, verranno eseguite opportune verifiche di regolare funzionamento e conformità alla vigente normativa.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione dell'ISPESL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti della relativa targa di collaudo e/o punzonatura.

 ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 11/11

Tutti i componenti elettrici dovranno essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (I.M.Q.).

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti e consegnata alla Committente prima dell'ultimazione dei lavori.

Il certificato di ultimazione dei lavori sarà redatto solo dopo tale consegna.

E' a carico dell'Appaltatore la predisposizione della documentazione necessaria all'istruzione presso gli enti di erogazione e controllo (ISPESL, VV.F., A.S.L., ecc) delle pratiche necessarie all'ottenimento del parere favorevole all'esercizio degli impianti; tali documenti dovranno essere predisposti con la massima sollecitudine, sia prima dell'installazione per l'esame preventivo che a impianti ultimati per il nulla osta all'esercizio.

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottenere i predetti nulla osta o per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi a tutte le normative sopra menzionate, saranno completamente a carico dell'Appaltatore che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso rispetto a quanto offerto nell'Elenco Prezzi approvato, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

3.4 Verifica montaggio apparecchiature

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori, ad insindacabile giudizio della D.L.. Ad esempio, a titolo indicativo e non esaustivo:

- tutte le rampe di tubazione dovranno avere gli assi allineati;

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 12/12

- i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati;
- tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro;
- tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, ecc.).

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

La D.L. provvederà a verifiche intese ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle giunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

3.5 Modalità di collaudo

Per le operazioni di collaudo ci si avvarrà delle norme UNI e CEI vigenti e della prEN 12599.

L'appaltatore dovrà provvedere, prima delle operazioni di collaudo e facendo uso di strumenti appropriati, a tutte le necessarie operazioni di bilanciamento e taratura degli impianti al fine di rispettare le prescrizioni del progetto e delle norme tecniche e di legge applicabili.

L'appaltatore dovrà fornire alla D.L. tutta l'assistenza necessaria nelle fasi di collaudo, oltre a mettere a disposizione tutte le apparecchiature necessarie per i rilievi strumentali, quali, ad esempio:

- misuratori di pressione assoluta e differenziale per condotte d'aria;
- misuratori di velocità dell'aria nelle condotte;

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 13/13

- misuratori di velocità dell'aria ambiente;
- misuratori di temperatura;
- fonometri;

con operatori qualificati che opereranno sotto la supervisione della D.L..

Tutti gli strumenti dovranno essere dotati di certificazioni che attestino la precisione e il campo di funzionamento, che dovranno essere adeguati alla tipologia dei rilievi previsti dalle procedure di collaudo. Dovranno essere dotati inoltre di certificati di taratura rilasciati da un centro SIT autorizzato che ne attestino l'avvenuta verifica nell'arco dei sei mesi precedenti.

Sarà facoltà della D.L. decidere di avvalersi di strumentazioni e tecnici di sua fiducia per l'esecuzione delle misurazioni in fase di collaudo, il cui costo è da intendersi a carico dell'Appaltatore e compreso nel prezzo d'aggiudicazione dell'appalto.

Le operazioni di collaudo e verifica saranno effettuate secondo le modalità previste per ogni singola componente installata, dalle norme tecniche e di legge applicabili o in assenza di un riferimento normativo nel rispetto delle indicazioni del Costruttore.

Si riporta di seguito, a titolo indicativo, una serie di operazioni che dovranno comunque essere eseguite in fase di collaudo.

3.5.1 Controlli preventivi da effettuare

3.5.1.1 Impianto inattivo

- pressione dell'acqua sufficiente
- siano correttamente configurati e programmati i regolatori di temperatura ambiente
- le linee di scarico condensa siano correttamente collegate alla rete di scarico

3.5.1.2 Impianto attivo

- non vi siano perdite di acqua ad impianto funzionante sia dalle valvole che dagli altri

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 14/14

organi

- la rumorosità delle apparecchiature meccaniche rientri nelle prescrizioni.

3.5.2 Controlli funzionali

3.5.2.1 Prima dell'avviamento

Regolazione temperatura

- Verifica dei comandi e del loro effetto agendo lentamente sull'organo od organi di impostazione del valore prescritto.

Regolazione progressiva con valvole servocomandate a movimento rotativo

- Prima di alimentare il sistema, occorre una verifica manuale che le valvole ruotino senza resistenza o attriti anormali; la verifica può considerarsi positiva dopo almeno 5 esecuzioni consecutive soddisfacenti nei due sensi.
- Dopo aver alimentato il sistema, occorre una verifica della corretta risposta della valvola servocomandata (senso ed ampiezza di rotazione, azione del fine corsa) alle opportune manipolazioni dell'organo di impostazione del valore prescritto.
- Verifica dell'assenza di trafilamenti attraverso gli organi di tenuta sullo stelo delle valvole.

Tutti i sistemi

- Qualora sia previsto, predisposizione secondo la stagione, rispettivamente all'impiego estivo o a quello invernale. Nel caso esista un orologio programmatore, verifica della messa ad orario, della marcia regolare e del corretto intervento.

Regolazione progressiva con valvola servocomandata

- Verifica della taratura in condizioni sostanzialmente di regime, come segue :
 - termoregolazione d'ambiente : temperatura del locale pilota, da misurare a stabilità raggiunta; tolleranza 1° C;
 - termoregolazione climatica : temperatura di mandata (o media mandata-ritorno nei sistemi con sonda di mandata e ritorno), da misurare a stabilità

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 15/15

raggiunta, e da confrontare con la temperatura esterna (da misurare, pure in condizioni stabili, in prossimità della sonda corrispondente) secondo la curva caratteristica impostata; tolleranza di 1° C di T ambiente di calcolo (vedere norme di omologazione). Qualora la sonda esterna sia sensibile anche a sole e vento, la temperatura esterna deve essere misurata in loro assenza.

Qualora siano previsti due o più regimi, la verifica si effettua per ciascuno di essi, commutandoli con il dispositivo a ciò destinato nel funzionamento reale.

3.5.2.2 Ventilatori

- All'inizio di ogni periodo di attività si deve controllare :
 - che la girante ruoti liberamente e non urti o strisci contro la cassa a spirale od altri eventuali oggetti in essa penetrati;
 - che il senso di rotazione sia corretto.

Dopo ogni revisione e nel caso si presentino anomalie nella distribuzione dell'aria, occorre misurare le pressioni all'aspirazione ed alla mandata, verificando l'eventuale difformità dai valori di progetto.

3.5.2.3 Filtri dell'aria

La verifica dei sistemi filtranti va effettuata all'avviamento dell'impianto mediante misure sulla qualità dell'aria; i filtri di prova andranno sostituiti con filtri nuovi prima della consegna dell'impianto.

3.5.3 Collaudo in corso d'opera

Al termine dell'installazione si verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio e di lavaggio prolungato. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo le norme sopra descritte. Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 16/16

dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

3.5.4 Collaudo finale

Le prove ed i collaudi dovranno essere eseguiti da parte del collaudatore (o in caso di collaudo ai fini della consegna delle opere al Committente da parte di personale tecnico incaricato dallo stesso) in presenza del Direttore Tecnico dell'Impresa e del Direttore dei Lavori. Da parte dell'Impresa, dovranno essere messi a disposizione i mezzi e le apparecchiature per l'effettuazione delle prove stesse. L'emissione del certificato di collaudo, sarà condizionata da parte della stazione Appaltante all'esito positivo del collaudo effettuato da parte del professionista incaricato, dopo la comunicazione di fine lavori da parte dell'Appaltatore.

Ogni inadempienza o incongruenza segnalata dal collaudatore all'Amministrazione costituirà titolo di riserva a carico dell'Appaltatore che dovrà provvedere immediatamente con mezzi propri alla risoluzione dell'inadempienza. a proprie spese.

L'emissione del certificato di collaudo tecnico - amministrativo, comunque non esime l'appaltatore dalle garanzie in caso di inadeguato funzionamento dell'impianto che si dovesse riscontrare all'atto della messa in funzione dello stesso nella prima stagione invernale successiva all'emissione del certificato di collaudo tecnico - amministrativo.

I risultati delle verifiche, e di quelle ritenute necessarie dal Direttore dei Lavori, dal Committente e dal collaudatore, anche se non specificamente indicate nel presente documento, verranno riportate in appositi verbali.

L'Appaltatore ha comunque l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, fino al termine della prima stagione invernale, successiva al collaudo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, l'Appaltatore deve riparare tempestivamente, ed a sue

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 17/17

spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verifichino nell'impianto, per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluso soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale preposto della Stazione Appaltante o a normale usura.

3.6 Qualità, provenienza e norme di accettazione dei materiali e delle forniture - campionature

Tutti i materiali occorrenti per la costruzione delle opere, oltre a soddisfare alle caratteristiche richieste, dovranno essere riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima del loro impiego, le schede tecniche dei materiali e dei componenti principali da impiegare; la scheda dovrà contenere le caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature e la provenienza sia degli apparecchi (marche, modello, ecc.) che dei materiali da impiegare.

Inoltre l'Appaltatore dovrà fornire negli stessi termini le schede tecniche per ogni apparecchiatura e materiale a richiesta della Direzione Lavori o della Committente. Inoltre dovrà attrezzarsi affinché sia possibile effettuare il prelievo dei campioni dei materiali da sottoporre alle prove che saranno sempre a totale carico dell'Appaltatore e potranno essere ripetute anche per materiali della stessa specie e provenienza, ogniqualvolta la Direzione Lavori lo riterrà opportuno.

L'approvazione delle schede e di tali campioni dovrà avvenire prima dell'inizio della fornitura.

Tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni agli Istituti autorizzati per legge, nonché le spese per le occorrenti sperimentazioni saranno a carico dell'Appaltatore.

L'esito favorevole delle prove non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che,

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 18/18

nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano i prescritti requisiti nelle opere finite.

I materiali non ritenuti idonei saranno rifiutati e dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere senza diritto ad alcun compenso e sostituiti con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 20/20

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I criteri progettuali adottati sono rispondenti alle norme tecniche e legislative vigenti. A titolo indicativo si richiamano le principali norme utilizzate nella redazione dei progetti. Tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo.

4.1 Norme generali

- Legge n. 248 del 2 dicembre 2005: Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 settembre 2005, n. 203, recante misure di contrasto all'evasione fiscale e disposizioni urgenti in materia tributaria e finanziaria.
- D.M. 22 Gennaio 2008 n°37 (Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici).
- D.P.R. 6-6-2001 n. 380 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (Testo A).
- -Decreto legislativo 19 settembre 1994, n.626 Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- -Decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494 Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili;
- -DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- -DECRETO MINISTERIALE 11/06/92 Approvazione dei modelli dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali delle imprese del responsabile tecnico ai fini della sicurezza degli impianti.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 21/21

4.2 Norme di prevenzione incendi

- Circolare 1324-2012 fotovoltaico.Guida per l’installazione del fotovoltaico.
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 1 agosto 2011 , n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122. (11G0193);
- DM 13.07.2011 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unita' di cogenerazione a servizio di attivita' civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi. (11A09949)
- DECRETO 16 FEBBRAIO 2009 Modifiche ed integrazioni al decreto del 15 marzo 2005 recante i requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione.
- D.M. 22 ottobre 2007 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.”
- D.M. 15 marzo 2005 “Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo”
- D.M. 7 gennaio 2005 "Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio"
- D.M. 31 marzo 2003 “Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.”
- D.M. 4 maggio 1998 “Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio di procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 22/22

dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco”

- D.M. 10 marzo 1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”
- D.M. 12/4/1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”
- D.M. 30 novembre 1983 “Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi”
- D.M. 16 febbraio 1982 “Modificazione del D.M. 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alla visite di prevenzione incendi”.
- Circolare n° 31 M.I.S.A.(78)11 del 31 agosto 1978 recante “Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice”.
- Circolare Ministero dell'Interno n. 91 del 14 settembre 1961 “Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile”.

4.3 Norme di acustica ambientale

- Decreto 24 luglio 2006: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare. Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno. (GU n. 182 del 7-8-2006)
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (GU n. 222 del 23-9-2005)
- Circolare 6 settembre 2004: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.(GU n. 217 del 15-9-2004)
- Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262: Attuazione della direttiva 2000/14/CE

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 23/23

concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. (GU n. 273 del 21-11-2002- Suppl. Ordinario n.214) Il decreto abroga le seguenti disposizioni: D.Lvo 135/92; D.Lvo 136/92; D.Lvo 137/92; D.M. 316/94; D.M. 317/94.

- D.Lgs. 19 novembre 1999, n. 528: Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili.
- DPCM 5/12/1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi delle sorgenti sonore interne e i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. (G.U. n. 297 del 22/12/97).
- DPCM 14/11/1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore in attuazione dell'art. 3, comma 1, lett. a), L. n. 447/1995. (GU n. 280 dell'1/12/97)
- LEGGE QUADRO sull'inquinamento acustico 26 ottobre 1995, n. 447: Principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Disciplina tutte le emissioni sonore prodotte da sorgenti fisse e mobili. (S. O. G.U. n. 254 del 30/10/95).
- Circolare Min. LL.PP. 30 aprile 1966, n. 1769: Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie.

4.4 Impianti termici

- LEGGE 3 agosto 2013, n. 90 :Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011 , n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- Dm Sviluppo economico 26 giugno 2009 Linee guida nazionali per la certificazione

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 24/24

energetica degli edifici.

- Decreto Del Presidente Della Repubblica 2 aprile 2009, n.59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D.Lgs. 311/06 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- D.Lgs 192/2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”.
- Legge n. 10/91 “Norme per l’attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.
- D.P.R. n. 412/93 “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell’art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10”.
- D.P.R. 551/99 “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”
- Legge n° 549/93 “Misure a tutela dell’ozono stratosferico e dell’ambiente”
- Legge n. 615/66 “Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico” e successive integrazioni e modifiche.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.
- Norme CEI per gli impianti ed i componenti elettrici.

4.4.1 Norme tecniche

- o Norma UNI 5104 agg. 90 Impianti di condizionamento dell’aria ASHRAE Standard 62/1981 Ventilation for indoor air quality - revisione 1989
- o Norma UNI 10381/1 Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione,

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 25/25

dimensionamento e posa in opera.

- o Norma UNI 10381/2 Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
- o D.M.I. 31/03/03 Requisiti di resistenza al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione
- o Norma UNI 8062 Gruppi di termoventilazione - Caratteristiche e metodi di prova.
- o Norma UNI 8728 Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità.
- o Norma UNI EN 12599 Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
- o Norma UNI EN 12237 Ventilazione degli edifici – reti delle condotte – resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera zincata.
- o Norma UNI 10412:1994 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.
- o Norma ISO 7730 Moderate thermal environments. Determination of the PMV and PPD indexes and specification of the conditions for thermal comfort.
- o Norme UNI 5364, “Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell’offerta e per il calcolo”.
- o Norme UNI EN 12831, “Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto”.
- o Norme UNI 8065, “Trattamento dell’acqua negli impianti termici ad uso civile”.
- o Norme UNI 8364, “Impianti di riscaldamento. Esercizio, conduzione, controllo e manutenzione”
- o Norme UNI 8884, "Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione".
- o Norme UNI 10339, "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”.
- o Norme UNI EN 832 “Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali.”
- o Norma UNI 11300-1 Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 26/26

dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

- o Norma UNI 11300-2 Parte2: “Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”

- o Norma UNI 11300-3 Parte 3: “Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”

- o Norma UNI 11300-4 Parte 4: “Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”

- o UNI 10339 Impianti aeraulici al fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura

- o UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici

- o UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore

- o UNI 10355 Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo

- o UNI EN 410 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate

- o UNI EN 12792 Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici

- o UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto

- o UNI EN 13779 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione

- o UNI EN 13947 Prestazione termica delle facciate continue - Calcolo della trasmittanza termica

- o UNI EN 15242 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni

- o UNI EN 15251 Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica

- o UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo

- o UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti -Calcolo della trasmittanza termica - Generalità

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 27/27

- o UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
- o UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo
- o UNI EN ISO 13789:2008 Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo
- o UNI EN ISO 14683 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
- o CEN/TR 14788 Ventilation for buildings - Design and dimensioning of residential ventilation systems
- o Norme UNI 10347, "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo".
- o Norme UNI 10348, "Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo".
- o Norme UNI 10375, "Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti".
- o Norme UNI 14114, "Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde".
- o UNI 8199 "Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione"

4.5 Impianti geotermici

- UNI 11466:2012: Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti per il dimensionamento e la progettazione;
- UNI 11467:2012: Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti per l'installazione;
- UNI 11468:2012: Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti ambientali.

4.6 Impianti idrico-sanitari ed antincendio

- D.M. n. 443/90 per il trattamento delle acque destinate ai consumi civili.
- D. Lgs. N° 152 del 11/05/99 e successive modifiche ed integrazioni, contenenti norme per

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 28/28

la tutela delle acque dall'inquinamento.

- Norme UNI 9182, “Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.
- Norme UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- UNI EN 12056-3 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- Norme UNI 9492, UNI/EN 3 per gli estintori carrellati e portatili.
- Norme UNI 10365 “Apparecchiature antincendio - Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco – Prescrizioni”.
- Norme UNI 10779: “Impianti di estinzione incendi- Reti di idranti- Progettazione, installazione ed esercizio”
- Norme UNI 12845: “Installazioni fisse antincendio- Sistemi automatici a sprinkler- Progettazione, installazione e manutenzione”
- Norme UNI/EN 671-1/671-2.
- Norme CEI per gli impianti ed i componenti elettrici.

4.7 Materiali e componenti distribuiti degli impianti meccanici

Tutti i materiali e tutte le apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti meccanici saranno rispondenti alle vigenti normative in merito alla qualificazione dei materiali e dei sistemi di produzione (UNI, UNI-CIG, UNI-CTI, IMQ, CE, ISO 9001/9002 UNI EN 29001/29002, EUROVENT, IIP, ECOMAR, ecc), fra cui ad esempio:

4.7.1 Tubazioni per reti in pressione

4.7.1.1 Tubazioni in acciaio

- UNI 8863:1987 01/01/1987 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 29/29

- UNI EN 10216-1:2002 01/11/2002 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente
- UNI EN 10216-2:2002 01/11/2002 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata
- UNI EN 10216-3:2002 01/11/2002 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio legato a grano fine
- UNI EN 10216-4:2002 01/11/2002 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura
- UNI EN 10240:1999 Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.
- UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.

4.7.1.2 Tubazioni in rame

- UNI EN 1057:1997 30/11/1997 Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
- UNI EN 13348:2002 01/01/2002 Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali o per vuoto

4.7.1.3 Tubazioni in materiale plastico

Polietilene

- UNI 10910-1:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità
- UNI 10910-2:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi
- UNI 10910-3:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la

distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Raccordi

- UNI 10910-5:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità
- UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Tubi
- UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Raccordi
- UNI EN 12201-4:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Valvole
- UNI EN 12201-5:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- UNI CEN/TS 12201-7:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità

Polipropilene

- UNI EN 1451-1:2000 31/07/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI ENV 1451-2:2002 01/09/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità

Polivinilcloruro (PVC, PVC-U, PVC-C)

- UNI EN ISO 15493:2005 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Acrilonitrile - Butadiene - Stirene (ABS), policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) e clorurato (PVC- C) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie metrica
- UNI EN 1452-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 31/31

d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità

- UNI EN 1452-2:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Tubi
- UNI EN 1452-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità
- UNI EN 1452-2:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Tubi

Multistrato

- UNI 10954-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – Tubi

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

4.7.2 Valvolame

- DIRETTIVA 97/23/CE Apparecchiature sotto pressione
- UNI 6884:1987 30/04/1987 Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. Condizioni tecniche di fornitura e collaudo.
- UNI 8470:1983 30/04/1983 Valvole di PVC rigido (non plastificato) per tubazioni in pressione. Metodi di prova.
- UNI 8858:1985 31/10/1985 Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove.
- UNI 9021:1986 31/10/1986 Valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. Requisiti e prove.
- UNI 9245:1988 30/04/1988 Dispositivi di intercettazione per reti di distribuzione e/o trasporto del gas. Valvole a farfalla.
- UNI 9335:1991 30/04/1991 Valvole di sicurezza per apparecchi a pressione. Generalita', requisiti e prove.
- UNI 9734:1991 31/01/1991 Dispositivi di intercettazione per condotte di gas. Valvole di

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 32/32

acciaio con otturatore a sfera.

- UNI 9753:1990 30/11/1990 Prescrizioni tecniche per le valvole di regolazione per impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- UNI 10269:1995 31/05/1995 Valvole a saracinesca di ghisa per la distribuzione dell'acqua potabile. Materiali e requisiti per installazione sottosuolo.
- UNI 10673:1997 31/07/1997 Impianti di riscaldamento ad acqua surriscaldata e vapore. Valvole di regolazione. Caratteristiche e metodi di prova.
- UNI EN 12050-4:2001 30/11/2001 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Principi per costruzione e prove - Valvole di non-ritorno per acque reflue prive di materiale fecale e per acque reflue contenenti materiale fecale
- UNI EN 12201-4:2002 01/11/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Valvole
- UNI EN 12259-2:2002 01/09/2002 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo di acqua – Valvole di allarme idraulico
- UNI EN 12514-2:2002 01/10/2002 Installazioni di impianti di alimentazione di combustibile liquido per bruciatori - Requisiti di sicurezza e prove - Componenti, valvole, tubazioni, filtri, degasatori del combustibile, contatori
- UNI EN 12541:2003 01/06/2003 Rubinetteria sanitaria - Valvole per cassette e orinatoi a chiusura automatica PN 10
- UNI EN 215-1:1990 31/03/1990 Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova.

4.7.3 Canali

- UNI EN ISO 1461:1999 30/09/1999 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
- UNI EN 1505:2000 31/01/2000 Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare - Dimensioni.
- UNI EN 1506:2000 31/01/2000 Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche a sezione circolare - Dimensioni.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 33/33

- UNI EN ISO 1460, “Rivestimenti metallici. Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo. Determinazione gravimetrica della massa per unita' di area.”;
- UNI-EN 10142, “Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura”;
- UNI-EN 10147, “Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura”;
- UNI 10381-1:1996 31/05/1996 Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
- UNI 10381-2:1996 31/05/1996 Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
- UNI ENV 12097:1999 30/04/1999 Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- UNI EN 12220:2001 30/04/2001 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale
- UNI EN 12236:2003 01/05/2003 Ventilazione degli edifici - Ganci e supporti per la rete delle condotte - Requisiti di resistenza
- UNI EN 13403:2004 01/03/2004 Ventilazione degli edifici - Condotti non metallici - Rete delle condotte realizzata con condotti di materiale isolante
- SMACNA-HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible 1985.

4.7.4 Isolamenti per tubazioni, canali, serbatoi e valvole

- D.M. 31 marzo 2003 “Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione. Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.”
- D.Lgs 192/2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”.
- Legge n. 10/91 “Norme per l’attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di

energia”.

- D.P.R. n. 412/93 “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell’art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10”.
- D.P.R. 551/99 “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”
- UNI EN 822:1995 31/12/1995 Isolanti termici per edilizia. Determinazione della lunghezza e della larghezza.
- UNI EN 823:1995 31/12/1995 Isolanti termici per edilizia. Determinazione dello spessore.
- UNI EN 824:1995 31/12/1995 Isolanti termici per edilizia. Determinazione della ortogonalità.
- UNI EN 825:1995 31/12/1995 Isolanti termici per edilizia. Determinazione della planarità.
- UNI EN 826:1998 28/02/1998 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento a compressione
- UNI EN 1602:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della massa volumica apparente
- UNI EN 1603:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della stabilita' dimensionale in condizioni costanti e normali di laboratorio (temperatura 23 Gradi Centigradi /umidita' relativa 5
- UNI EN 1604:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della stabilita' dimensionale in condizioni specificate di umidita' e di temperatura
- UNI EN 1605:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della deformazione in condizioni specificate di carico di compressione e di temperatura
- UNI EN 1606:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dello scorrimento viscoso a compressione
- UNI EN 1607:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della

resistenza a trazione perpendicolare alle facce

- UNI EN 1608:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza a trazione parallela alle facce
- UNI EN 1609:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua per breve periodo con immersione parziale
- UNI 6665:1988 31/05/1988 Superfici coibentate. Metodi di misurazione.
- UNI 7745:1977 01/12/1977 Materiali isolanti. Determinazione della conduttività termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia.
- UNI 7891:1978 01/12/1978 Materiali isolanti. Determinazione della conduttività termica con il metodo dei termoflussimetri.
- UNI EN ISO 8497:1999 31/01/1999 Isolamento termico - Determinazione delle proprietà di trasmissione termica in regime stazionario degli isolanti termici per tubazioni circolari
- UNI 8804:1987 30/11/1987 Isolanti termici. Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti.
- UNI 9110:1987 31/03/1987 Determinazione della resistenza termica di materiali o prodotti isolanti fibrosi comprimibili.
- UNI EN 12085:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle dimensioni lineari dei provini
- UNI EN 12086:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo
- UNI EN 12087:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua per immersione per lungo periodo
- UNI EN 12088:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua per diffusione per lungo periodo
- UNI EN 12089:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento alla flessione
- UNI EN 12090:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento al taglio
- UNI EN 12091:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della

resistenza al gelo- disgelo

- UNI EN 12429:2000 30/06/2000 Isolanti termici per edilizia - Condizionamento fino a equilibrio igrometrico in condizioni specificate di temperatura e di umidità
- UNI EN 12430:2000 31/05/2000 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento sotto carico concentrato UNI EN 12431:2000 31/05/2000 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dello spessore degli isolanti per pavimenti galleggianti
- UNI EN 13467:2004 01/04/2004 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione delle dimensioni, dell'ortogonalità e linearità dell'isolamento preformato di tubazioni
- UNI EN 13469:2004 01/04/2004 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo dell'isolamento preformato di tubazioni
- UNI EN 13470:2003 01/03/2003 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione della massa volumica apparente dell'isolamento preformato di tubazioni
- UNI EN 13471:2004 01/04/2004 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione del coefficiente di dilatazione termica
- UNI EN 13494:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza a trazione dell'adesivo e del rivestimento di base al materiale isolante
- UNI EN 13495:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza allo strappo dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti) (prova del blocco di schiuma espanso)
- UNI EN 13496:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà meccaniche delle reti in fibra di vetro
- UNI EN 13497:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza all'impatto dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti)
- UNI EN 13498:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza alla penetrazione dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti)
- UNI EN ISO 13787:2004 01/02/2004 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Determinazione della conduttività termica dichiarata

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 37/37

- UNI EN 13793:2004 01/04/2004 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento sotto carico ciclico
- UNI EN 13820:2004 01/04/2004 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del contenuto di sostanza organica

4.7.5 Tubazioni per reti di scarico:

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio IIP di conformità alle norme UNI, mentre raccordi e pezzi speciali saranno tutti di tipo prefabbricato senza l'utilizzo di pezzi speciali improvvisati in sede di montaggio.

Polietilene ad alta densità per condotte di scarico e ventilazione di fluidi all'interno dei fabbricati (PEAD)

- UNI EN 1519-1:2001 31/03/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI ENV 1519-2:2002 01/11/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Guida per la valutazione della conformità

Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate (PEAD)

- UNI 7613:1976 31/12/1976 Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.

PVC rigido per condotte di scarico all'interno dei fabbricati

- UNI EN 1329-1:2000 31/05/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI ENV 1329-2:2002 01/10/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 38/38

(PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità

PVC rigido per condotte di scarico interrato

- UNI EN 1401-1:1998 30/11/1998 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI ENV 1401-3:2002 01/12/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione

Polipropilene termoplastico per condotte di scarico all'interno dei fabbricati

- UNI EN 1451-1:2000 31/07/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema;
- UNI ENV 1451-2:2002 01/09/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità.

4.8 Norme tecniche e leggi Impianti elettrici e speciali

Vengono di seguito riportate alcune principali norme, leggi, decreti :

4.8.1 Criteri di progetto e documentazione

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

4.8.2 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Nella realizzazione dei lavori dovranno essere osservate le leggi, i regolamenti, i decreti e le circolari emanati in proposito.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 39/39

4.8.2.1 Impianti elettrici

Gli impianti, i materiali, i macchinari e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge n°186 del 1/3/68 ed in conformità al D.M. 37/2008 (ex legge n°46 del 5/3/90).

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare devono ottemperare:

- alle Norme CEI;
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni della TELECOM o dell'ente che effettua il servizio telefonico;

- a tutte le disposizioni legislative e/o direttive europee in materia, di cui nel seguito sono elencate le principali:

D.Lgs.81/2008 "testo unico in materia di sicurezza"

legge 791/77 (attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione)

DM 16/02/82 "Elenco delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco"

DM 14/06/89 n°236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"

D.M. 37/2008 "Norme per la sicurezza degli impianti"

DPR 24/07/96 n°503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici"

Per le Norme CEI, sono riportate nel seguito quelle di maggior pertinenza relativamente agli ambienti considerati; devono in particolare essere rispettate le prescrizioni e le raccomandazioni riportate nelle norme seguenti:

Norma CEI 64-8;

Norma CEI 64-56 "Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati."

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 40/40

Elenco delle principali norme e guide CEI di riferimento

64-8 Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione

64-12 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori

64-16 Guida per la protezione contro le interferenze elettromagnetiche negli impianti

64-17 Guida alla esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri

12-43 (CEI EN 50083-1) Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori

100-7 Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti d'antenna

103-1/12 Impianti telefonici interni. Protezione

103-1/13 Impianti telefonici interni. Criteri d'installazione

103-1/14 Impianti telefonici interni. Collegamento alla rete in servizio pubblico

303-14 Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico

306-2 Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzioni multimediale negli edifici residenziali

CEI-UNEL 35024/1 Portate di corrente per cavi ad isolamento elastometrico o termoplastico

CEI-UNEL 35024/2 Portate di corrente per cavi ad isolamento minerale

0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

0-3 Legge 46/90. Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità

I quadri elettrici devono essere rispondenti a quanto previsto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1), CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2) e CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) e CEI 17-43.

I cavi devono essere conformi alle norme CEI 20-13, 20-20, 20-22II, 20-35, 20-37, 20-38.

Tutti i componenti dell'impianto compresi cavi, guaine, interruttori, posa in opera dei cavi etc. devono essere conformi a quanto previsto dalla norma CEI 64-8 (quinta edizione - 2003).

Nello specifico la protezione contro i contatti diretti ed indiretti deve essere realizzata conformemente a quanto previsto nella norma CEI 64-8/4 e 64-8/5 (quinta edizione - 2003).

Gli interruttori automatici da utilizzare devono essere conformi a quanto previsto nelle norme CEI 23-3.

Gli interruttori automatici differenziali devono essere conformi anche alle norme CEI 23-18.

I gradi di protezione dei componenti e delle apparecchiature da installare devono essere

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 41/41

conformi alle norme CEI 70-1 oppure alle CEI EN 60529 del 1/11/1992.

4.8.2.2 Rete dati

L'infrastruttura di cablaggio da realizzare all'interno delle aree di intervento avrà il compito di veicolare i dati di pertinenza del sistema informatico dedicato alle apparecchiature multimediali.

Ciò deriva dalla scelta di realizzare un allestimento museale "multimediale" nel quale le informazioni provenienti da dispositivi eterogenei e diversi, interagenti tra loro, convergono in un unico sistema.

La scelta è perciò caduta nella realizzazione di un sistema di "cablaggio strutturato" che assicura la necessaria integrazione tra sistemi e nello stesso tempo fornisce flessibilità, semplificazione e durata nel tempo.

Il cablaggio strutturato prevede l'integrazione tra media diversi (fonia, dati, video, ecc.) e verrà realizzato in conformità alla normativa TIA/EIA 568, standard per il cablaggio degli edifici.

In questo modo si otterrà un network al quale potranno essere connesse diverse apparecchiature che potranno comunicare tra loro, indipendentemente dal protocollo utilizzato.

Il cuore del network sarà un centro stella realizzato nella sala operativa ubicata nei locali di ingresso-servizi, in posizione baricentrica (control-room). Da esso si diramano i collegamenti ai terminali multimediali.

Nella realizzazione del cablaggio si terrà conto degli standard di riferimento emessi da ANSI, EIA, IEC, ISO, IMQ, TIA, UNI con riferimento particolare a :

EIA/TIA 568 – B 2.1 Commercial Building Telecommunications cabling standard

EIA/TIA 569 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces (ott.90)

EIA/TIA 570 Residential and Light Commercial Building Telecommunications Wiring Standard (Giugno 1991);

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 42/42

EIA/TIA 607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications (Agosto 1994);

EIA/TIA 606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure;
 ISO/IEC International Standard 11801 Information Technology – Generic Cabling for Customer Premises Cabling (Gennaio 1994) e successive;

EN50173;

IEEE802.3af DTE.

Tutti i materiali utilizzati risponderanno alle norme CEI e alle tabelle in vigore.

Gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio IMQ riporteranno il relativo contrassegno;

Saranno limitate le emissioni di energia radiante ed incidente, secondo gli standard EN 55022, EN 50081-1, EN 50081-2, EN 55024-3/4.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 43/43

5 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI

È necessario sopprimere o drasticamente ridurre, le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente, dove necessario.

Le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti.

La scelta degli antivibranti dovrà essere fatta in modo che la frequenza di ognuno sia inferiore a 1/3 della velocità di rotazione più bassa (in giri ed oscillazioni al minuto) del materiale supportato.

Gli ammortizzatori a molla avranno un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma. Le apparecchiature meccaniche dovranno inoltre essere fissate su un basamento in calcestruzzo pesante in modo che la sua inerzia possa limitare la ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante dovrà essere interposto un materassino resiliente, una lamina di piombo di spessore opportuno o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe, centrali di trattamento aria e ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 44/44

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni si provvederà ad interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

5.1 Livello di pressione sonora

La presente specifica è destinata servire da guida per la misura e l'accettazione del livello di pressione sonora negli ambienti occupati ed esterni all'edificio. La trattazione ha carattere puramente indicativo, e di definizione dei requisiti minimi richiesti. Si rimanda alla lettura della normativa tecnica e di legge applicabile per la definizione delle modalità di verifica, la definizione delle grandezze e i requisiti prestazionali.

Le prestazioni sonore delle macchine e degli impianti nel loro complesso devono essere conformi a quanto prescritto dal DPCM 14/11/1997.

5.2 Strumentazione, modalità e criteri di misura

I fonometri da impiegarsi per il rilievo del rumore devono avere caratteristiche conformi a quelle indicate per i "fonometri di precisione" dall'International Electrotechnical Commission" (IEC), standard 651 tipo 1, oppure dall'American National Standards Institute (ANSI), S1.4-1971 tipo 1.

Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali:

31.5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; Hz.

Il fonometro deve essere tarato mediante rilevazione all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

Il fonometro dovrà essere corredato di certificato di calibrazione rilasciato da un centro SIT accreditato

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 45/45

5.3 Modalità generali di misura del rumore interno

Viene qui preso in esame il rumore proveniente da sorgenti interne all'edificio, sede del locale disturbato. Il rumore va misurato secondo le prescrizioni della norma UNI 8199 ed in particolare collocando il microfono nelle posizioni in cui la zona viene maggiormente utilizzata, con specifico riferimento alle funzioni del locale stesso, ad almeno 1 m dalle pareti, ad altezza di 1,20 m dal pavimento, in modo da consentire una valutazione del livello sonoro all'interno dell'ambiente, significativo ai fini dell'individuazione del suo valore massimo. Per ridurre od evitare i disturbi alle onde stazionarie è opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su archi di circonferenza di sviluppo di $\pm 0,5$ m nei due sensi.

5.4 Rumore di fondo

Si definisce rumore di fondo il livello sonoro (prodotto anche dai rumori esterni) che, misurato nei tempi di normale utilizzo del locale, con l'impianto non in funzione, è superato per il 90% del tempo di osservazione, nelle posizioni di misura.

5.5 Limiti di accettabilità del livello sonoro

In ottemperanza a quanto previsto dalla legge n. 447/95 e dai dispositivi attuativi di cui al DPCM 14.11.97 e 5.12.97, il livello sonoro nei locali occupati dalle persone, misurato con gli impianti in funzione, non dovrà superare i limiti imposti per le aree di progetto, misurati entrambi sulla scala "A" (con locale mediamente arredato ed in condizioni di uso normale).

Nel caso in cui tali valori vengano superati, l'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire, senza alcun per la Committente, tutte quelle opere di riduzione del rumore generato dagli impianti (antivibranti, silenziatori ecc..) necessari a ridurre il livello sonoro entro i limiti prefissati.

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 46/46

5.6 Misure antiacustiche

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si potrà operare come segue:

a) Le apparecchiature dovranno essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio.

b) Le pompe di circolazione dovranno essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali. Non dovranno essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1500 g/l' salvo nei casi espressamente previsti nel progetto o su esplicita autorizzazione della D.L.

c) Quando necessario dovranno essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali.

d) Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.

e) Gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.

f) Le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Potranno essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari saranno previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni. Nel serraggio del collare si dovrà tener conto anche delle dilatazioni. Si dovranno predisporre anche i dispositivi ammortizzatori di colpo d'ariete, qualora la Direzione Lavori ne ravvisi la necessità.

g) Tutti i punti di contatto degli apparecchi sanitari con la struttura dovranno essere muniti di antivibranti.

h) Per le docce, dovrà essere interposto, tra struttura e apparecchio, del materiale isolante che impedisca la trasmissione di rumore.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 47/47

valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

I provvedimenti potranno interessare:

1. Le fonti di rumore: ad esempio scegliendo apparecchiature più silenziose.
2. L'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere.
3. Il trattamento dell'ambiente indicando per pareti, soffitti, pavimenti, i sistemi ed i mezzi idonei per ottenere il risultato voluto.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 48/48

6 NORME TECNICHE DI ESECUZIONE E VERIFICA IMPIANTI MECCANICI

6.1 Tubazioni in materiale plastico o multistrato

6.1.1 Generalità

E' bene che la scelta di queste tubazioni sia fatta con molta attenzione, verificando l'attendibilità delle prove e dei collaudi attestanti la loro resistenza a lungo termine (circa 50 anni).

Per le tubazioni che eventualmente convogliano acqua potabile, si deve, inoltre, poter disporre di una documentazione idonea a provare che essi non cedono sostanze tossiche all'acqua.

6.1.1.1 Tubi per rete antincendio

I tubi in polietilene ad alta densità per condotti di fluidi in pressione dovranno essere forniti in verghe. L'Impresa, prima di far giungere i materiali in cantiere, dovrà presentare una campionatura dei tubi, dei pezzi speciali e dei raccordi che intende porre in opera, nonché idonea documentazione tecnica, dalla quale risulti la rispondenza dei materiali proposti alle normative vigenti ed alle prescrizioni del presente Capitolato.

Si considerano riportate per intero le norme tecniche di cui al punto 3.1 del D.M. 12/12/85

1) Scelta dei materiali: Per la realizzazione dei tubi, dei raccordi e degli altri pezzi speciali in polietilene alta densità, dovranno essere impiegati polimeri con le caratteristiche generali (valori medi) a 20°C indicate dalla UNI 10910. I tubi, i raccordi ed i pezzi speciali così realizzati, dovranno essere idonei al convogliamento di liquidi in pressione come indicato dalle norme UNI 10910 che si intendono qui integralmente trascritte. La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di certificazione del sistema di qualità aziendale secondo UNI-EN 29002.

2) Dimensionamento e pressioni di esercizio: I valori dei diametri nominali dei tubi e dei pezzi speciali nonché gli spessori in funzione delle pressioni di esercizio, dovranno essere conformi alla già citata norma UNI 10910. I valori delle pressioni di esercizio sono definiti dalle

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 49/49

seguenti PN, calcolate per acqua a 20°C: PN 6 - PN 10 - PN 16. Le tubazioni dovranno essere idonee a sopportare una pressione costante e continua, secondo la PN di appartenenza, di acqua a 20°C per 50 anni.

3) Tubi: I tubi da impiegare per la costruzione della rete antincendio dovranno essere realizzati mediante estrusione. Questi saranno forniti esclusivamente in verghe di lunghezza minima di 6 m e massima di 12 m per tutti i diametri e dovranno essere forniti con tappi di protezione alle testate. Dovranno essere usati tubi che presentino idonei elementi di riconoscimento (per es. linee longitudinali coestruse), ciò al fine di permettere un'immediata individuazione del tipo di condotta, con marchiatura, chiara leggibile e completa come previsto dalle relative norme UNI.

4) Raccordi e pezzi speciali in polietilene: Dovranno avere le stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi. I pezzi speciali in polietilene, come curve, riduzioni, tappi, collari di presa, ecc. dovranno essere realizzati mediante stampaggio. I pezzi speciali dovranno avere spessore maggiorato nelle zone soggette a maggiori sovratensioni dovute alle eventuali dilatazioni della condotta, sovratensioni che, in ogni caso, dovranno, con opportuni accorgimenti tecnici, essere ridotte al minimo e contenute nei limiti di prestazione del materiale, per le curve è consigliabile l'adozione di elementi con raggio di curvatura $> 2,2$ de. I raccordi dovranno rispondere alla norma UNI 10910. La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di certificazione del sistema di qualità aziendale secondo UNI-EN 29002.

5) Pezzi speciali per giunti di trasferimento: Per giunti di trasferimento sono intesi quei collegamenti tra condotte in polietilene con altre condotte o apparecchiature in materiale diverso dal polietilene, come ad esempio tubazioni d'acciaio o di ghisa, saracinesche, riduttori di pressione, filtri, apparecchi misuratori ecc. Saranno accettati esclusivamente giunti di trasferimento a serraggio meccanico in acciaio sabbiato e risanizzato, ghisa grigia o ghisa sferoidale. Quando si dovranno collegare tubazioni in polietilene con flange facenti capo a tubazioni di acciaio o ghisa ad apparecchi di comando, misura o controllo e simili, saranno usate flange mobili in acciaio zincato di dimensioni idonee e forate, secondo le direttive internazionali (UNI-DIN ecc.). Potranno inoltre essere usati giunti di trasferimento elettrosaldabili in PE ad/Fe del tipo a saldare con manicotto elettrico, filettati, flangiati.

6) Raccordi e pezzi speciali di altri materiali: Per le figure e le dimensioni non previste dalle

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 50/50

norme si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché essi siano idonei allo scopo. Si considerano riportati per intero i punti 3.2; 3.3; 3.4; 3.5; 3.6; 3.8; 3.9 del D.M. 12/12/85 ed inoltre:

- **Scavo:** Lo scavo dovrà essere realizzato a sezione obbligata. La larghezza dello scavo sul fondo dovrà essere maggiore di 20 cm del diametro "D" del tubo che dovrà essere interrato. La profondità minima di interramento, di norma, non potrà essere inferiore a cm 100 misurati dalla generatrice superiore del tubo, pertanto la profondità dello scavo sarà data dalla formula : $H = 100 + D + 15$ (misure in cm). Nel caso in cui le condotte non possano essere interrate alla profondità di cui sopra, é consentita una profondità inferiore, purché si provveda alla protezione della condotta contro le sollecitazioni meccaniche esterne e le eventuali possibilità di danneggiamento dei mezzi meccanici o agricoli. Le opere di protezione di cui sopra potranno essere costituite da idonei tubi di protezione, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre di c.a., manufatti in cemento prefabbricati o da altri sistemi equivalenti, comunque sempre accettati per idonei dalla Direzione Lavori. Nel caso di impiego di piastre in cemento, queste devono trovare appoggio sul terreno, ai lati dello scavo, per una larghezza di almeno 25 cm.
- **Letto di posa:** Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso, lungo tutta la generatrice inferiore per tutta la loro lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche sulla tubazione. In presenza di terreni rocciosi ghiaiosi o di riporto ed in tutte le situazioni nelle quali sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio ed il mantenimento dell'integrità del tubo, e quando previsto in progetto, la tubazione deve essere posata su un letto di sabbia o di materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche dello spessore minimo di 10-15 cm e protetta su tutta la sua circonferenza con identico materiale ben compattato.
- **Posa in opera della condotta:** Per la posa in opera della condotta si rimanda, per quanto non specificato negli articoli seguenti, alle "Raccomandazioni sull'installazione di tubazioni in polietilene alta densità nelle costruzioni di acquedotti" edito dall'Istituto Italiano dei Plastici - Pubblicazione n. 10 - giugno 1981, nonché a quanto previsto dal

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 51/51

D.M. 12/12/1985. I tubi dovranno essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente, nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni diverse da parte della Direzione Lavori. I giunti delle condotte potranno essere realizzati fuori dallo scavo quando le condizioni del terreno, dello scavo e degli attraversamenti lo consentono, entro gli scavi quando ciò non è possibile. In ogni caso, le singole barre o tratti di conduttura, realizzati fuori scavo, verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa pulitura del fondo. I tubi verranno allineati approssimativamente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, ricalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contropendenze rispetto al piano di posa. dopo di ché i tubi verranno fissati definitivamente in tale posizione, ricalzandoli opportunamente lungo tutta la linea senza impiegare cunei di metallo, di legno o pietrame.

- Giunzioni con saldatura per elettrofusione: Le giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e pezzi speciali saranno eseguite mediante raccordi di polietilene saldabili per elettrofusione. La saldatura deve essere sempre eseguita da personale qualificato e dotato di qualifica TT2 secondo UNI 9737, con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi, ecc. siano ridotti al minimo (Elettrosaldatrici dotate di lettore ottico per codice Bar Code Interleaved 2.5) ed in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità). I manicotti ed i raccordi per la realizzazione della giunzione con saldatura per elettrofusione dovranno essere in polietilene (PE) ed avere uno spessore costante, essere provvisti di fermo centrale ed avere la resistenza elettrica completamente annegata ed isolata entro il corpo del manicotto. I terminali della resistenza elettrica dovranno essere fissi e completamente protetti contro l'ossidazione entro boccole in polietilene. I giunti, realizzati sia fuori che dentro lo scavo, dovranno essere così eseguiti:
 - Preparazione: La qualità della giunzione è direttamente legata all'osservanza scrupolosa dei seguenti accorgimenti: - le estremità dei tubi/raccordi da saldare devono presentare un taglio ad angolo retto ottenuto utilizzando appositi tagliatubi;

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 52/52

- Pulizia: L'eliminazione dello strato superficiale ossidato dai raggi solari (UV) va fatta impiegando il raschietto usualmente in dotazione alla saldatrice o gli appositi raschiatori manuali, assicurandosi di eseguire una raschiatura uniforme e totale delle superfici da saldare per una lunghezza maggiore di almeno 10 mm della metà del manicotto da saldare. La procedura è corretta quando si forma un truciolo di PE di buona consistenza che rimane attaccato al tubo stesso, e che si asporta smussando leggermente (a 45°) la parte interessata. La mancanza di questo tipo di pulizia, che impedisce la compenetrazione molecolare delle parti, provoca solo un "incollaggio" superficiale, pregiudicando la tenuta della giunzione. Sono assolutamente da evitare altri mezzi raschiatori quali carta abrasiva, raspa, mola smeriglio. Le superfici raschiate vanno pulite con stracci puliti ed esenti da filacce o con carta morbida di buona consistenza imbevuta di idoneo detergente. Il detergente deve essere una sostanza che non intacca il polietilene, deve essere ad evaporazione rapida, sufficientemente secca per non lasciare tracce untuose sul tubo/raccordo. Si consiglia l'uso di detergenti a base di alcol isopropilico. È assolutamente vietato usare diluente per vernici, tipo trielina, benzina, alcol denaturato. La pulizia con detergente va effettuata anche sulla superficie interna del manicotto, che deve essere tolto dalla confezione protettiva solo al momento dell'impiego.
- Posizionamento: I manicotti a saldatura elettrica dovranno essere prelevati dalla propria confezione protettiva contro le radiazioni UV poco prima dell'impiego. Per non danneggiare i filamenti isolati delle resistenze è proibito raschiare il manicotto all'interno, mentre invece dovrà essere pulito con il solvente. Prima di inserire il manicotto nelle testate dei tubi, si dovrà segnare sulle stesse la profondità dell'innesto del manicotto (necessario solo in caso di tubi), usando una matita grassa. Si inserirà quindi il manicotto a saldatura elettrica sulla testata della conduttura già in opera e fissata nel collare di allineamento. Per inserire il tubo da collegare nel manicotto elettrico, appoggiarlo liberamente sulla seconda parte del posizionatore e farlo scorrere, battendo sulla testata opposta con un martello, frapponendo un pezzo di legno duro per non danneggiare la testata del tubo.

L'inserimento completo del manicotto elettrico sulle due testate del tubo si avrà quando le stesse saranno contro il fermo del manicotto, ciò si potrà constatare dalla precedente marcatura con la matita grassa. Tale controllo sui raccordi lo si ottiene quando il rinforzo del raccordo corrisponde alla profondità di incastro del manicotto. Si dovrà quindi bloccare la seconda parte del posizionatore ed eseguire la saldatura del complesso tubi e manicotto con l'apposita saldatrice.

- Saldatura: È indispensabile l'impiego del collare allineatore che elimina le sollecitazioni sulla giunzione durante il procedimento di saldatura. La zona di saldatura deve essere sempre protetta da influenze esterne negative quali vento, pioggia, umidità. È possibile eseguire elettrosaldature operando con temperatura ambiente compresa tra -5°C e $+40^{\circ}\text{C}$. Oltre questi valori, la zona di saldatura deve essere protetta con opportuni accorgimenti (tende o simili). Collegare i connettori della macchina saldatrice agli spinotti del manicotto. Per il funzionamento attenersi strettamente alle istruzioni allegate al modello di saldatrice impiegata. I manicotti elettrosaldabili devono essere saldati impiegando macchine saldatrici dotate di Sistema Bar Code Interleaved 2.5, che garantiscono l'ottimale erogazione dell'energia necessaria alla saldatura del manicotto.
- Raffreddamento: Il tempo di raffreddamento deve essere rigorosamente rispettato, evitando di rimuovere il collare allineatore per non sollecitare la giunzione. Il tempo varia, a seconda del diametro saldato, da 10 a 30 minuti circa. Non è ammesso l'uso di agenti esterni raffreddanti (acqua, aria compressa, ecc.). La condotta può essere messa in pressione non prima di 2 ore dalla saldatura dell'ultimo manicotto. Durante il procedimento di saldatura e la successiva fase di raffreddamento sono da evitare tutte le possibili sollecitazioni esterne.
- Giunzione per flangiatura: Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali, si usano flange scorrevoli infilate su pezzi speciali saldabili in PE ad I pezzi speciali saranno costituiti da cartelle con terminali prolungati per saldatura con manicotto elettrico. La flangia libera sarà in acciaio, sabbiata e finita con vernice epossidica. La foratura sarà compatibile con il pezzo speciale (saracinesche) da collegare. I bulloni saranno cadmiati. La tenuta sarà assicurata mediante guarnizione in neoprene. I collari,

data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura con manicotto elettrico. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata. L'inserimento di guarnizioni è consigliata in tutti i casi. Le flange, a seconda dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento di plastica; a collegamento avvenuto, flange e bulloni potranno essere convenientemente protetti contro la corrosione.

- Posa in opera di apparecchi idraulici: Saracinesche, idranti, ecc., dovranno essere collegati alle tubazioni per mezzo di cartelle con flange libere, con raccordo di passaggio a manicotto elettrico e flangia metallica, con giunti zoppi in ghisa o acciaio flangiati a fissaggio meccanico, uniti all'apparecchio idraulico con interposizione di guarnizione EPDM o NBR.
- Blocchi di ancoraggio: In corrispondenza di variazioni di sezione, curve, pozzetti di manovra, tappi ciechi, ed in tutti i punti nei quali possono generarsi variazioni di sollecitazioni di carattere statico e dinamico verranno realizzati blocchi di ancoraggio opportunamente dimensionati o come indicato nel progetto, od eventualmente dalla D.L. I blocchi saranno realizzati dalla Ditta in calcestruzzo. Le condotte posate devono essere sottoposte alla prova di pressione per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni. Durante il corso dei lavori e prima della eventuale richiusura di scavi, tracce e cunicoli, ove richiesto dalla D.L. e secondo le modalità da essa indicate, verranno eseguite le prove di tenuta a pressione. Si considerano riportate per intero le norme tecniche di cui ai punti 3.10 e 4 del D.M. 12/12/85
- Prova di tenuta a pressione: In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per l'intera estensione. Il tratto di tubazione da posare può essere interrato ad eccezione delle testate, che devono essere lasciate scoperte per il controllo dell'andamento della prova. La prova deve essere eseguita idraulicamente e consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio (nel nostro caso 12 kg/cm² considerando 8 kg/cm² la pressione di esercizio della rete esistente). La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 55/55

collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito. La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc. Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc., onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria. Riempita la tratta nel modo sopra descritto, la si metterà in pressione a mezzo di una pompa salendo gradualmente di un bar al minuto primo fino a raggiungere la pressione di prova. Questa verrà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta e comunque per un tempo non inferiore a 12 ore.

6.1.1.2 Tubazioni per rete di scarico

I tubi in polietilene duro, polipropilene o PVC per condotti di scarico dovranno essere forniti in verghe secondo le disposizioni della D.L., provenire dalle primarie fabbriche nazionali ed estere e prima del loro impiego campionati ed approvati dalla D.L. stessa.

Le tubazioni dovranno essere complete di tutti i pezzi speciali necessari per la corretta esecuzione nel rispetto del progetto. I raccordi ed i pezzi speciali dovranno essere prodotti dalla stessa casa costruttrice del tubo. Le tubazioni dovranno essere fabbricate con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione.

6.1.1.3 Tubazioni in PEad PN 6/PN 10/PN 16

Tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di fluidi in pressione, a norma UNI10910 tipo PE100, di colore nero e conformi alle norme igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative al trasporto di fluidi alimentari ed acqua potabile come da circolare n° 102 del 2.12.1978.

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 56/56

Tali tubazioni saranno installate con giunzioni:

- 1) saldate testa a testa o con manicotti elettrici;
- 2) saldate a raccordi filettati a maschio o femmina in ottone per diametri compresi tra 3/4" e 2" (solo per PN 10);
- 3) saldate a colletti per flange in acciaio UNI 2223 da DN 25 a DN 200.

Nel caso di tubazioni per condotte di scarico interrate fare riferimento alle norme applicabili.

Possono esser impiegate giunzioni e raccorderia apposita eseguita secondo le normativa vigente.

6.1.1.4 Tubazioni in PVC-C

Il tubo a pressione in PVC-C sarà conforme alla norma EN ISO 15493.

Sarà posato in opera completo di pezzi speciali, uniti mediante incollaggio, ed avrà le seguenti caratteristiche:

- temperatura massima di esercizio 100°C
- sistema di giunzione mediante saldatura a freddo attraverso l'utilizzo di idoneo collante/adesivo
- pressione di esercizio PN 16 bar a 20°C

Nella posa saranno scrupolosamente osservate le indicazioni del produttore con particolare riferimento a:

- modalità di giunzione;
- staffaggi;
- dilatazioni termiche.

6.1.1.5 Tubazioni multistrato

Il Tubo multistrato metallo-plastico per adduzione idrica e riscaldamento, sarà prodotto in conformità alla UNI 10954-1, classe 1. Sarà composto da un rivestimento interno in polietilene

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 57/57

reticolato ai silani, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, uno strato legante e da un rivestimento esterno in polietilene ad alta densità, e sarà contrassegnato dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109, e successive modifiche" attestante la rispondenza delle tubazioni stesse alle norme sopraccitate.

Tali tubazioni saranno certificate come idonee al convogliamento di acqua potabile secondo il D.M. della Salute n. 174 del 06/04/04.


Il tubo dovrà essere prodotto per estrusione, e potrà essere fornito sia in barre che in rotoli.

La giunzione del sistema sarà del tipo pressfitting, realizzata tramite raccorderia in ottone stampato e/o bronzo, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione, o con raccorderia in PVDF (fluoruro di polivinilide) con O-Ring in EPDM. La giunzione si effettuerà pressando direttamente il tubo sul raccordo con apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema.

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet. La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo

- Normativa di riferimento UNI EN 10954-1
- Nome del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- Diametro nominale;
- Tipo A ;
- Identificazione strati materiale

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 58/58

- Pressione esercizio 10;
- Classe d'appartenenza 1;
- Serie d'appartenenza S;
- Codice identificativo azienda
- Data di produzione.

Il tubo dovrà garantire le seguenti caratteristiche o superiori:

Conduttività termica	0,43 W/mK
Coefficiente di dilatazione termica	0,026 W/mK
Temperatura di esercizio	0 -70 °C
Temperatura di punta di breve durata (DIN 1988)	95° C (max 150 ore anno / 50 anni)
Pressione d'esercizio	10 bar

I tubi in rotoli dovranno inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

6.1.2 Installazione delle tubazioni in materiale plastico

La velocità dei fluidi all'interno delle tubazioni deve esser tale da non causare rumorosità eccessive.

Le perdite di carico continue e le perdite localizzate saranno utilizzate per il dimensionamento delle pompe dei vari circuiti o per verificare la pressione di approvvigionamento alla consegna. In ogni caso la rete di distribuzione deve garantire un corretto approvvigionamento di ogni utenza e, nel caso di tubazioni antincendio, dovrà esser garantita la pressione residua all'utente più sfavorito.

Sono previste pendenze minime dello 0,5% per ogni tubazione, in modo tale che in caso di

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 59/59

svuotamento dell'impianto non si verifichino inconvenienti dovuti al gelo. In opportuni punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti e da valvoline di sfiato automatico o manuale; nei punti bassi sarà previsto un sistema di scarico dell'acqua: ciò anche se non esplicitamente menzionato in computo metrico.

La tubazioni in PEad, o polipropilene saranno installate con giunzioni:

- 1) saldate testa a testa o con manicotti elettrici;
- 2) saldate a raccordi filettati a maschio o femmina in ottone per diametri compresi tra ¾" e 2" ;
- 3) saldate a colletti per flange in acciaio UNI 2223 da DN 25 a DN 200.

6.1.2.1 Tubazioni sospese

Il polietilene è caratterizzato da un modulo di elasticità molto basso; tale proprietà induce una flessibilità molto vantaggiosa nella maggior parte delle installazioni. Tuttavia nel caso delle tubazioni sospese è necessario evitare una freccia eccessiva, per cui si rende necessario installare una passerella od un profilato continuo di supporto oppure (specie per diametri maggiori) staffe o mensole ravvicinate. Una modesta distanza tra i supporti è opportuna anche per evitare sollecitazioni di taglio sul tubo, stante il notevole scorrimento a freddo. Inoltre è necessario prevedere punti fissi od adeguati giunti di compensazione del tipo a soffiutto o a cannocchiale per compensare l'elevato coefficiente di dilatazione lineare.

6.1.2.2 Tubazioni interrate

Nel caso di sede stradale e marciapiedi, la profondità di interrimento della tubazione deve essere di 0.6 m; nel caso di aiuole, aree urbane verdi e aventi traffico veicolare, la profondità d'interrimento resta di 0.6 m a condizione che la tubazione sia posta almeno a 0.5 m dal bordo della carreggiata. In terreni di campagna, la profondità di interrimento è di 0.6 m, ma in corrispondenza di ondulazioni, fossi di scolo cunette e simili, è consentita per brevi tratti una profondità di interrimento minore e comunque con un minimo di 0.5 m. Infine, nell'ipotesi di interrimento in terreni rocciosi, la profondità della tubazione dovrà essere di 0.4 m.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 60/60

Nel caso di condotte per scarichi (o condotte in genere a riempimento parziale) è necessario verificare la spinta idrostatica dovuta ad eventuale acqua di falda.

Sul fondo dello scavo livellato e liberato da corpi estranei e compattato si forma il letto con sabbia priva di pietrame per almeno 15 cm. La tubazione deve esser posta sul letto di sabbia e rinfiancata e ricoperta con sabbia fino a 15-20 cm sopra la generatrice superiore. Lo scavo deve esser ricoperto e compattato. Non è necessaria la protezione contro le correnti vaganti e gli aggressività del terreno. Le tubazioni interrate correttamente non necessitano di compensatori di dilatazione in quanto l'attrito sabbia tubo è sufficiente per contenere la sollecitazione assiale anche in presenza di sensibili variazioni di temperatura del tubo.

6.1.2.3 Isolamenti termoacustici per tubazioni di scarico

Isolamenti termoacustici a materassino su tubazioni di scarico, saranno costituiti dall'interno all'esterno da:

- 1) strato di schiuma sintetica, atto a favorire l'applicazione e proteggere contro la trasmissione dei rumori nel corpo della tubazione;
- 2) foglio di piombo laminato, per ammortizzare il rumore propagatosi nell'aria;
- 3) foglio di materia sintetica a cellule chiuse da 2 mm anti-umidità e barriera contro il vapore.

Considerando un coefficiente di conducibilità pari a $0,0384 \text{ W / m } ^\circ\text{K}$, tali sono le riduzioni del livello sonoro con avvolgimento semplice:

- 1) in zona d'urto, 16 dB (A);
- 2) in colonna, 21 dB (A);
- 3) in deflusso, 15 dB (A),

da installare con giunzioni sovrapposte di almeno 2 cm e sigillate con lo specifico nastro adesivo fornito dal produttore stesso degli isolanti impiegati.

6.1.3 Prova di tenuta degli impianti per il trasporto di acqua

Per completare la posa dei raccordi e delle tubazioni l'impianto deve essere provato per verificare che non esistano delle perdite.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 61/61

Le modalità di prova sono le seguenti:

- 1) riempire perfettamente d'acqua l'impianto assicurandosi della totale fuoriuscita dell'aria (lasciare i tappi lenti e serrarli quando esce l'acqua);
- 2) portare le tubazioni per 30 minuti ad una pressione di 1.2 – 1.5 volte la pressione nominale di esercizio, verificando che tale pressione non diminuisca di oltre 0.6 bar;
- 3) dopo circa 10 minuti, riportare l'impianto ad una pressione di 1.5 volte la pressione nominale di esercizio, per 2 ore, verificando che la variazione della pressione non diminuisca di oltre 0.2 bar.

Molto importante è ricordare che, le variazioni di temperatura influenzano la pressione: 10 °C di differenza causano aumenti di pressione di 0.5/1 bar.

6.2 Tubazioni in rame per impianti idrotermosanitari

Caratteristiche costruttive:

Per l'impiego dei tubi di rame verranno rispettate le norme del R.D. 3 febbraio 1901 n° 45, modificato con R.D. 23 giugno 1904 n° 359 e con D.P.R. 1095 del 3 agosto 1968 e di quelle altre leggi, regolamenti e decreti che venissero nel merito in seguito emanati.

Le tubazioni saranno conformi alla norma UNI EN 1057.

Se non altrimenti disposto, non verrà fatto uso di tubi di spessore inferiore a 0,8.

I raccordi saranno di rame fabbricati partendo dal tubo, oppure in bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate per i tubi di rame. I raccordi misti, a saldare ed a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni di acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori. I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.

Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 62/62

della D.L., verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego di raccordi.

In tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte.

Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse.

I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche e semiautomatiche. In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato. Non verrà eseguita la curvatura con riempimento di sabbia per i tubi di diametro esterno inferiore a 40 mm.

6.2.1 Installazione

Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verrà effettuato mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica la conformazione di predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentire la rimozione del tubo senza dover smurare il pezzo.

Nel collegamento in opera delle tubazioni di rame saranno rispettate le seguenti disposizioni:

nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua quindi dovrà scorrere sempre da tubi di acciaio a tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;

- per le unioni fra i tubi di acciaio ed i tubi di rame verranno sempre impiegati raccordi di bronzo o di ottone;
- le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti;
- per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegati soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia voltaica col rame stesso;
- i tubi installati in vista saranno sostenuti con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di cm. 150 per i tubi di diametro fino a mm. 25 e non maggiore di cm. 250 per i tubi di diametro superiore.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 63/63

6.3 Tubazioni in acciaio

6.3.1 Tubazioni in acciaio nero per reti degli impianti termici

La velocità dell'acqua sarà inferiore a 1,5 m/s nelle diramazioni principali e inferiore a 1 m/s nelle diramazioni secondarie, salvo ove esplicitamente indicato.


Tutte le tubazioni saranno isolate secondo le indicazioni del DPR 412/93 e secondo le normative vigenti.

Le loro caratteristiche meccaniche dipenderanno sia dal tipo di acciaio utilizzato, sia dai trattamenti termici a cui sono stati sottoposti. Le tubazioni in acciaio saranno, ove richiesto dal progetto, anche del tipo con protezione contro la corrosione e con preisolamento termico.

Le perdite di carico continue valutate con la formula di Darcy e le perdite localizzate saranno utilizzate per il dimensionamento delle pompe dei vari circuiti.

Nell'utilizzazione per la distribuzione dell'acqua calda e refrigerata: saranno senza saldatura longitudinale (Mannesmann), in acciaio non legato serie media UNI 8863 per diametri fino a 6", per diametri superiori saranno in acciaio non legato con estremità lisce, conformi alla norma UNI 10216.

Le giunzioni saranno saldate o flangiate; per diametri minori di 1"1/4 saranno ammesse giunzioni filettate. Le saldature dovranno essere effettuate con saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica o ad arco da personale specializzato; non saranno ammesse saldature a bicchiere o interne e si dovrà prestare particolare cura a non ostruire la sezione di passaggio interna per i diametri più piccoli.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 64/64

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI 2280 secondo la pressione nominale di esercizio; dovranno inoltre avere il gradino di tenuta secondo UNI 2229. Le guarnizioni da usare saranno di spessore pari a 2 mm. Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 5788 senza saldatura. Non saranno eseguite curve a spicchi o con raggio di curvatura tale da creare corrugamenti sia interni che esterni.

Il costo della tubazione è valutato a peso (ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza degli assi delle tubazioni per il peso al metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione) o, in casi particolari o dove specificato, a metro (misurando lo sviluppo in lunghezza degli assi della tubazione).

Il costo unitario è inteso in opera, comprensivo dei costi di scarti, sfridi, raccordi, diramazioni, curve, pezzi speciali, giunti di dilatazione, supporti, staffaggi e sostegni, vernice a doppia mano antiruggine, vernice di finitura nel colore identificativo del fluido convogliato, eventuale controtubo di attraversamento pareti, dispositivi di sfogo aria e scarico e accessori vari di montaggio, e oneri di allestimento dei ponteggi o trabattelli.

6.3.2 Tubazioni in acciaio zincato per distribuzione di acqua igienico-sanitaria

Le tubazioni saranno senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 8863 sino a 6 pollici, zincati a bagno dopo la formatura, per diametri superiori secondo la UNI 5745.

Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile zincati del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE.

I collegamenti che debbono essere facilmente smontati dovranno essere eseguiti con bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo. Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura). Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 65/65

La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. Non verrà eseguita qualsiasi saldatura su tubazioni zincate successivamente alla posa in opera.

Il costo della tubazione è valutato a peso (ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza degli assi delle tubazioni per il peso al metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione) o, in casi particolari o dove specificato, a metro (misurando lo sviluppo in lunghezza degli assi della tubazione).

Il costo unitario è inteso in opera, comprensivo dei costi di scarti, sfridi, raccordi, diramazioni, curve, pezzi speciali, giunti di dilatazione, supporti, staffaggi e sostegni, vernice a doppia mano antiruggine, vernice di finitura nel colore identificativo del fluido convogliato, eventuale controtubo di attraversamento pareti, dispositivi di sfogo aria e scarico e accessori vari di montaggio, e oneri di allestimento dei ponteggi o trabattelli.

6.4 Installazione delle tubazioni in acciaio

Preferibilmente nel trasporto di liquidi la velocità sarà inferiore a 1,5 m/s nelle diramazioni principali interne agli edifici e inferiore a 1 m/s nelle diramazioni secondarie (per tubazioni antincendio è ammessa una velocità fino a 2,5-3 m/s).

Tutte le tubazioni utilizzate per il trasporto di fluidi ad uso riscaldamento invernale saranno isolate secondo le indicazioni del DPR 412/93 e secondo le normative vigenti.

Le perdite di carico continue e le perdite localizzate saranno utilizzate per il dimensionamento delle pompe dei vari circuiti o per verificare la pressione di approvvigionamento alla consegna.

In ogni caso la rete di distribuzione deve garantire un corretto approvvigionamento di ogni utenza e, nel caso di tubazioni antincendio, dovrà esser garantita la pressione residua all'utente più sfavorito.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 66/66

Il peso in opera si ottiene moltiplicando lo sviluppo in lunghezza degli assi delle tubazioni per il peso unitario del diametro in misurazione desunto dalle rispettive tabelle di unificazione. Il peso così ottenuto è comprensivo di sfridi, raccordi, giunti di dilatazione, supporti staffaggi e sostegni. I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere saranno tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Sono previste pendenze minime dello 0,5% per ogni tubazione, in modo tale che in caso di svuotamento dell'impianto non si verifichino inconvenienti dovuti al gelo.

In opportuni punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti e da valvole di sfiato automatico o manuale; nei punti bassi sarà previsto un sistema di scarico dell'acqua: ciò anche se non espressamente indicato negli elaborati di progetto.

Tutte le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio e l'esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute, con particolare riguardo ai punti di giunzione con valvole, pompe, batterie ecc., in modo che in nessun caso il peso delle stesse gravi sulle flange di collegamento.

Tutti i circuiti saranno inoltre equilibrati idraulicamente, inserendo se necessario, anche se non previsto dagli altri elaborati progettuali, valvole o diaframmi di taratura.

Le tubazioni che passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento; le tubazioni che attraversino strutture con determinate caratteristiche REI di resistenza al fuoco dovranno essere trattate in modo da mantenere detta caratteristica REI (vedere a tale proposito il disciplinare tecnico delle opere civili).

Particolare attenzione andrà posta nel mettere in opera le tubazioni senza svergolamenti, sformature e ponendole ad opportuna distanza da porte e da altre aperture.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 67/67

Non si realizzeranno tagli tali da causare indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

La piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm. di diametro sarà realizzata utilizzando un piegatubi idraulico o meccanico. I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno installati. Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per le aperture delle apparecchiature.

6.4.1 Supporti ed ancoraggi

I supporti saranno realizzati, oltre che per sopportarne il peso previsto, in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, onde evitare condense e/o gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,50 m.; si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm. da ogni cambio di direzione anche se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione della relazione o del Capitolato.

Per le tubazioni antincendio dovranno essere rispettate le prescrizioni di staffaggio riportate sulle norme UNI 9489 e norme UNI 10779.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U o a C di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale. Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti.

In nessun caso saranno utilizzati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE	038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
	Rev. 0
	Pag. 68/68

più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti. Gli ancoraggi saranno fissati in posizione tale da evitare danni al corpo di fabbrica o all'impermeabilizzazione della struttura.

6.4.2 Giunti di dilatazione

Negli impianti con reti di distribuzione a sviluppo limitato, le dilatazioni termiche delle tubazioni saranno in genere assorbite dalla elasticità “naturale” delle reti stesse.

Tale elasticità dipenderà prevalentemente dal numero e dal tipo di curve presenti nella rete che si deformano facilmente assorbendo in modo “naturale” l’allungamento e l’accorciamento delle tubazioni. Le curve che meglio assorbono le dilatazioni sono quelle con diametro ridotto ed elevato raggio di curvatura.

Al contrario, negli impianti a grande sviluppo, si dovrà provvedere alla messa in opera di appositi compensatori di dilatazione che possono essere di tipo naturale o artificiale.

I compensatori naturali, saranno ottenuti con tratti rettilinei e con curve delle stesse tubazioni che costituiscono le reti di distribuzione, saranno di facile realizzazione, poco costosi e con un elevato grado di sicurezza; presentano l’inconveniente di richiedere molto spazio.

I più comunemente usati sono quelli con forma geometrica a U, L e Z.

I compensatori artificiali saranno invece dispositivi meccanici, deformabili con facilità, appositamente costruiti per assorbire le dilatazioni termiche delle tubazioni.

Commercialmente sono disponibili nei seguenti tipi:

- 1) in gomma;
- 2) a soffietto metallico;
- 3) a telescopio;
- 4) a tubo flessibile.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 69/69

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si terrà conto delle dilatazioni dei tubi. Prima dell'inizio dei relativi lavori si eseguirà il calcolo dei giunti di dilatazione e dei relativi punti fissi.

Ove possibile le dilatazioni delle tubazioni saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi ed i supporti dovranno essere previsti in questo senso.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10 e comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

6.4.2.1 Compensatori in gomma

Saranno dispositivi di compensazione costituiti essenzialmente da un tratto di condotto in gomma con superficie a “onda” semplice o multipla.

Assicureranno compensazioni assiali, laterali e angolari e saranno particolarmente utili per assorbire le vibrazioni e per interrompere la continuità metallica.

Questi compensatori non saranno utilizzati né con alte temperature (temp. Max 100/105 °C), né con elevate pressioni (pressione max 8/10 atm) e neppure con quei fluidi che, per loro caratteristiche fisico-chimiche, non possono essere convogliati in condotti di gomma.

6.4.2.2 Compensatori a soffietto metallico

Saranno tratti di condotto costituiti principalmente da una parte metallica ondulata e deformabile, simile ad un soffietto.

Assicureranno una buona tenuta (anche con temp. elevate e forti pressioni), avranno la possibilità di compiere un'ampia gamma di movimenti.

Per queste loro caratteristiche, i compensatori a soffietto metallico sono impiegati prevalentemente negli impianti sanitari e di riscaldamento.

 ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 70/70

In funzione del tipo di movimento verranno classificati in: assiali, laterali e angolari.

6.4.2.3 Compensatori a tubo flessibile

Saranno delle semplici tubazioni flessibili.

Dovranno essere installate perpendicolarmente alla direzione in cui avviene la dilatazione termica.

Saranno utilizzati soprattutto per assorbire le dilatazioni delle tubazioni piccole e medie, mentre nel caso di tubazioni di diametri elevati, questi compensatori risulteranno troppo ingombranti.

6.4.3 Prova di tenuta degli impianti per il trasporto di acqua

Prima di completare la posa dei raccordi e delle tubazioni l'impianto deve essere provato per verificare che non esistano delle perdite.

Le tubature devono essere provate inserendo nella stessa acqua, consentendo durante il riempimento la fuoriuscita dell'aria.

Si aumenterà quindi la pressione di 1 bar al minuto sino al raggiungimento della pressione nominale a 20°C. Si mantiene tale pressione per due ore, quindi la si aumenta sino a 1,5 volte il valore nominale; tale pressione dovrà rimanere costante per almeno due ore. E' preferibile mantenere tale pressione per 24 ore.

Durante la prova ci si deve aspettare una caduta di pressione dovuta alla dilatazione delle tubazioni e dei raccordi; la velocità della caduta di pressione in questo caso è approssimativamente 0.1 bar/5 min.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 71/71

6.4.4 Collettori

6.4.4.1 Generalità

Per i collegamenti in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione dei fluidi ai vari circuiti, verranno installati nelle posizioni di progetto collettori di opportuno diametro, completi di attacchi flangiati, con flangia uguale a quella dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.

6.4.4.2 Ubicazione

I collettori verranno installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione, saranno collocati in opera su mensole di sostegno in profilato di acciaio.

6.4.4.3 Collettori in tubo di acciaio nero

Saranno in tubo di acciaio nero, conformemente alle tubazioni che da essi vi dipartano i collettori di distribuzione e raccolta di acqua calda, refrigerata, reintegro e sfiato.

I collettori avranno forma cilindrica, fondi bombati ed attacchi per le diramazioni di tipo flangiato forate UNI.

La sezione trasversale di ciascun collettore sarà tale da garantire una velocità dell'acqua non superiore a 0,5-0,6 m/sec. alla massima portata di progetto.

L'interesse tra i vari attacchi sarà tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno mm. 50.

Per ogni collettore verranno previsti un numero adeguato di attacchi di riserva ciascuno completo di valvole di sezionamento, come da disegni di progetto.

Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori saranno munite di valvole a flusso avviato di taratura ed intercettazione e di targhette indicatrici.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 72/72

Tutte le tubazioni che fanno capo al collettore distributore saranno dotate di termometro a colonnetta a carica di mercurio o similare. Saranno inoltre montati su ciascun collettore un manometro, un termometro a quadrante ed un rubinetto di scarico.

Di norma sul collettore ricevitore, quindi sul lato di aspirazione delle pompe, verrà inserito l'attacco per la linea di reintegro e riempimento. A tale scopo ciascun collettore sarà provvisto, secondo le necessità, di opportuni attacchi a manicotto saldati.

I collettori saranno protetti con doppia mano di idoneo preparato antiruggine previa accurata pulizia. L'isolamento termico sarà del tipo e dello spessore più avanti indicato. La finitura esterna verrà eseguita con lamierino di alluminio dello spessore di 6/10 mm..

6.4.5 Collettori in tubo di acciaio zincato

I collettori per la distribuzione dell'acqua fredda sanitaria saranno zincati a bagno a lavorazione ultimata. I collettori saranno rivestiti con un adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale.

6.5 Isolamento tubazioni

6.5.1 Generalità

L'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua calda dovrà essere conforme alle prescrizioni contenute nel DPR 412/93 relativo al contenimento dei consumi energetici.

Il rivestimento dovrà essere continuo, essere eseguito per ogni singolo tubo solo dopo aver completato le prove di tenuta e dopo l'approvazione delle stesse da parte della Direzione Lavori.

Per le tubazioni adducenti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera al vapore e pertanto l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni. Potranno essere utilizzate le seguenti modalità di esecuzione:

Si dovranno utilizzare guaine in elastomeri espansi a cellule chiuse, omologati in classe 1 di reazione al fuoco, secondo le prescrizioni di montaggio delle case costruttrici; tale isolamento dovrà essere rivestito con lamierino di alluminio nei tratti ubicati nelle centrali (termica, frigorifera ecc..) e all'esterno, mentre nei tratti a vista interni e nelle sottocentrali si potrà adottare un rivestimento in laminato plastico.

Nei tratti esterni le tubazioni dovranno essere rivestite con lamierino di alluminio ribordato e sigillato. Le tubazioni di mandata e ritorno dell'acqua (distribuzione del calore) e le tubazioni dell'acqua calda sanitaria o termale dovranno essere isolate con spessori minimi come indicato in tabella. (DPR 412/93).

I montanti posti all'interno dell'isolamento dell'involucro edilizio potranno avere lo spessore di isolamento ridotto del 50%. L'isolamento delle tubazioni che corrono entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati potrà essere ridotto al 30%

conduttività termica W/m °C	diametro esterno tubazione (mm)					
	<2 0	20-39	40-59	60-79	80-99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

6.5.2 Isolamenti tubazioni in elastomero espanso

Isolamento tubazione in elastomero espanso con guaina flessibile a cellule chiuse, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotti per estrusione e successiva vulcanizzazione.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 74/74

Saranno completi di sistemi di supporto di staffaggio in elastomero espanso con rinforzi in poliuretano e rivestiti esternamente da lamiera di alluminio preverniciata. Eventuale finitura in alluminio o PVC, a seconda di quanto specificato nei tipi, di spessore 6/10 mm per diametri finiti fino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

6.6 Valvolame

Le valvole generalmente sono filettate sino al diametro di 2", flangiate per diametri superiori. Tutto il valvolame flangiato è completo di controflange, guarnizioni e bulloni.

I collegamenti tra valvole di intercettazione e apparecchiature, se del tipo filettato, sono eseguiti mediante giunti a tre pezzi, onde consentire il facile smontaggio delle apparecchiature stesse: qualora i diametri delle estremità del valvolame e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio o di materiale adeguato, con conicità non superiore a 15°.

6.6.1 Valvolame di intercettazione

Sono organi atti ad interrompere, oppure ad acconsentire, il flusso di un fluido all'interno di un condotto. Secondo il tipo di intercettazione, si distinguono in:

- 1) valvola a sfera;
- 2) valvola a saracinesca;
- 3) valvola a farfalla, ecc.

Le principali tipologie di valvole di intercettazione per acqua calda e refrigerata sono di seguito riportate. In casi particolari è possibile l'impiego di valvolame diverso di caratteristiche tecniche superiori. Le caratteristiche di resistenza sono idonee all'esercizio dell'impianto (PN 10 o 16 secondo necessità).

1) Valvolame a sfera in ottone sbiancato con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra, attacchi filettati o flangiati (secondo necessità).

- 2) Valvole a via dritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 75/75

guarnizione Jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amianto grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati.

3) Valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione Jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amianto grafitato o simile. Eventuale rubinetto di scarico, se richiesto.

4) Valvole diritte a flusso avviato in bronzo, con otturatore provvisto di guarnizione Jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o acciaio stampato e premistoppa in amianto grafitato o simile con attacchi filettati o flangiati (secondo necessità).

5) Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, Asta di chiusura con anello di tenuta in gomma, con premistoppa con guarnizione ad anello o simile.

6) Valvole a farfalla, in ghisa grigia e lente e stelo in acciaio antiruggine e guarnizione di tenuta dello stelo con doppio O ring, con bussole di montaggio. Sono usate prevalentemente accoppiate a servomotore per la regolazione degli impianti.

7) Valvola di taratura, in bronzo di tipo coibentabile con isolamento preformato; corpo, coperchio e sede in bronzo, otturatore in materiale sintetico ad alta resistenza. Sono usate prevalentemente per il bilanciamento dei circuiti idraulici.

6.6.2 Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno sono in grado di assicurare il passaggio del fluido in un solo senso, opponendosi automaticamente a qualsiasi ritorno in controflusso.

Le principali tipologie di valvole per acqua calda e refrigerata sono di seguito riportate. In casi particolari è possibile l'impiego di valvolame diverso di caratteristiche tecniche superiori. Le caratteristiche di resistenza sono idonee all'esercizio dell'impianto.

- 1) Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). Con tenuta mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati, PN 10.
- 2) Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico: corpo

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 76/76

in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1"1/4, PN 6.

- 3) Valvole di ritegno diritte a flusso avviato in ghisa, con otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox, coperchio bullonato. Esecuzione a molla. Attacchi flangiati.
- 4) Valvole di ritegno membrana con attacchi flangiati, corpo in ghisa grigia .
- 5) Valvola di ritegno a palla per acque luride, PN10, corpo in ghisa GJL fino a DN125, ghisa GJS per diametri superiori, sfera da DN50 a DN100 in alluminio, in ghisa per diametri superiori.

6.6.3 Valvole a due ed a tre vie

Queste valvole sono usate prevalentemente in fase di regolazione degli impianti accoppiate a servomotore. Le valvole a tre vie sono impiegate prevalentemente come valvole miscelatrici in quanto, oltre ad un funzionamento più silenzioso, la pressione differenziale è superiore.

Generalmente sono usate valvole con corpo in bronzo, ad attacchi filettati o flangiati (per diametri superiori a 2"), sede otturatore a stelo in acciaio inox, con anelli di tenuta sullo stelo. La capacità di regolazione superiore a 50 (valutata come rapporto tra caratteristiche di portata e portata minima per la quale la caratteristiche di regolazione viene rispettata). Le perdite di carico massime di progetto sono pari a 30 kPa.

6.6.4 Isolamento del valvolame

L'isolamento delle valvole è conforme alle prescrizioni contenute nel DPR 412/93 relativo al contenimento dei consumi energetici.

Il rivestimento è continuo, è eseguito per ogni singola valvola solo dopo aver completato l'isolamento delle tubazioni contigue. L'isolamento forma un continuo con l'isolamento delle tubazioni contigue. Per il valvolame inserito sulle tubazioni adducenti acqua refrigerata o fredda è garantita la continuità della barriera al vapore e pertanto l'isolamento non è interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 77/77

6.7 Elettropompe centrifughe

6.7.1 Condizioni di funzionamento

Le elettropompe dovranno essere adatte per funzionamento in centrale chiusa e/o all'aperto. Esse saranno progettate per esercizio continuo a pieno carico (8.000 ore/anno).

La portata di progetto, riferita alla girante montata, dovrà essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento. Le curve caratteristiche prevalenza-portata, dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa deve essere compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Valori al di fuori di detti limiti richiedono esplicita approvazione della Committente e saranno verificati nella prova di funzionamento d'officina senza tolleranza.

Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali.

Ciascuna altra pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata da 30 a 100% di quella di progetto.

Il funzionamento della pompa dovrà essere stabile dal 30% fino al 120% della portata di progetto per sufficiente NPSH.

6.7.2 Caratteristiche costruttive

Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previsti per le pressioni di progetto e con un sovrappessore di corrosione di almeno 3 cm.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 78/78

La pressione di progetto sarà uguale alla pressione massima di esercizio a mandata chiusa alla velocità continua.

Le giranti dovranno essere costruite in un sol pezzo.

Le giranti saranno progettate per resistere alla massima velocità di rotazione.

Le flange di aspirazione dovranno essere atte a sopportare anche la pressione di prova idraulica della carcassa.

Le pompe con accoppiamento a giunto saranno fornite complete di basamento.

I giunti saranno del tipo con spaziatore in modo da permettere lo smontaggio della pompa senza rimuovere il motore.

Verranno inoltre fornite e montate le protezioni mobili dei giunti.

Le protezioni saranno in lamiera di acciaio avente spessore minimo di 1,5 mm. con telaio in profilati secondo norme ISPESL.

I cuscinetti a sfere o a rulli dovranno avere una durata nominale, nelle condizioni di carico previste dal progetto non inferiore a 40.000 ore. I cuscinetti a bronzina dovranno avere corpo in acciaio. Tutti i cuscinetti dovranno essere del tipo autolubrificante.

I motori elettrici dovranno avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicate per un coefficiente di maggiorazione 1,15. La potenza nominale dovrà essere non inferiore alla potenza assorbita dalla pompa. La potenza assorbita dalla pompa dovrà essere calcolata nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste. I motori dovranno essere del tipo protetto autoventilato ad

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 79/79

avviamento in corto circuito, adatti per il tipo di pompa cui sono, a 4 poli per tensione 380/3/50. Il grado di protezione dovrà essere non inferiore a IP 54. I motori di tutte le pompe, complete di giranti, dovranno essere equilibrati staticamente e dinamicamente.

Il corpo pompa dovrà essere dotato di opportuni sfiati aria per il riempimento e drenaggi di diametro non inferiore a 1/2".

6.7.3 Installazione

Ogni pompa sarà munita di manometri per il controllo della prevalenza, valvole di intercettazione, valvola di ritegno sulla mandata e filtro ad “Y” sull’aspirazione.

Le pompe dovranno essere collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni, (escluse le pompe in linea) i giunti dovranno avere lunghezza sufficiente ed essere di materiale flessibile. Le pompe in linea dovranno essere opportunamente staffate; le pompe orizzontali dovranno invece essere sistemate su basamenti realizzati come di seguito descritto.

Il basamento di appoggio per le pompe dovrà essere realizzato mediante un blocco di conglomerato cementizio, delle dimensioni occorrenti completamente staccato dalle pareti laterali della sede ove il blocco stesso risulta collocato.

L'appoggio della base del blocco di conglomerato dovrà essere realizzato con l'interposizione di idoneo strato di materiale resiliente, ove necessario.

6.7.4 Caratteristiche costruttive e funzionali

Il tipo, la portata, la potenzialità del motore ed il numero dei giri delle elettropompe dovranno essere quelli indicati dalle specifiche tecniche allegate.

La sezione di ogni elettropompa dovrà essere in una zona della curva caratteristica prescelta

	038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
	Rev. 0
	Pag. 80/80

nella quale per differenza di prevalenza del 100% la differenza di portata non superi il 10%.

Sui circuiti dotati di valvole di regolazione a due vie saranno installate pompe a portata variabile: tali pompe avranno le stesse caratteristiche finora illustrate ma saranno attrezzate con inverter, o direttamente montato sul motore elettrico o collegato elettricamente al quadro di comando; la scelta dell'una o dell'altra soluzione dipenderà dalla disponibilità sul mercato.

6.7.5 Pompa centrifuga monostadio gemellare

Pompa centrifuga monostadio gemellare in linea con bocche di aspirazione e mandata in linea idonee per l'installazione della pompa sulle tubazioni o su base d'appoggio.

Le due teste pompa devono essere idraulicamente separate, con ciascuna la propria valvola di non ritorno, le cui cerniere azionate a molla vengono aperte dal flusso del liquido pompato.

La tenuta meccanica deve essere in materiale resistente alla corrosione.

Dotata di protezione integrata contro il sovraccarico e sovratemperatura.

Deve essere dotata di pannello di controllo per impostare i seguenti modi funzionamento : normale, minimo, massimo e arresto.

Il pannello di controllo deve avere due led di indicazione: "funzionamento" e "guasto".

6.7.6 Pompa centrifuga monostadio gemellare elettronica

Pompa centrifuga monostadio gemellare in linea con bocche di aspirazione e mandata in linea idonee per l'installazione della pompa sulle tubazioni o su base d'appoggio.

La tenuta meccanica deve essere in materiale resistente alla corrosione.

Le due teste pompa devono essere idraulicamente separate, con ciascuna la propria valvola di non ritorno, le cui cerniere azionate a molla vengono aperte dal flusso del liquido pompato.

La pompa deve essere accoppiata ad un motore trifase con convertitore di frequenza e regolatore PI incorporato .

Dotata di protezione integrata contro il sovraccarico e sovratemperatura.

La pompa deve essere dotata di un trasduttore di pressione differenziale che consenta di regolare la pressione erogata dalla pompa .

 ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 81/81

La pompa deve poter essere impostata su due modalità di regolazione: pressione costante e pressione proporzionale.

Deve essere dotata di pannello di controllo per impostare i seguenti modi funzionamento : normale, minimo, massimo e arresto.

Il pannello di controllo deve avere due led di indicazione:"funzionamento" e "guasto".

La pompa deve poter comunicare tramite raggi infrarossi con un telecomando permettendo di visualizzare ulteriori parametri dello stato della pompa come "il valore effettivo", "Velocità", "Potenza assorbita", "Energia consumata".

La scatola di controllo deve avere i morsetti predisposti per le seguenti connessioni:

- Avviamento/arresto (contatto libero senza potenziale)
- impostazione esterna remota del setpoint attraverso un segnale analogico, 0-10V , (4)- 20 mA,
- tensione di alimentazione 10V per il potenziometro $I_{max} = 5 \text{ mA}$
- sensore di pressione cablato in fabbrica
- ingressi per i segnali di regolazione forzata di MIN o MAX (contatti senza potenziale)
- segnale di guasto con contatto di commutazione senza potenziale
- RS485 GENIbus

6.7.7 Pompa centrifuga normalizzata a basamento

Pompe centrifughe normalizzate con bocca di aspirazione assiale e bocca di mandata radiale. I punti di lavoro nominali e le dimensioni principali devono essere a norma EN 1092-2.

La pompa deve essere accoppiata direttamente con un motore con 3 fasi standard autoventilato a cassa totalmente chiusa, con dimensioni principali a norme IEC e DIN.

La girante deve essere bilanciata idraulicamente e dinamicamente.

Albero pompa in acciaio inox, girante in Ghisa, anelli di usura in bronzo.

Tenuta meccanica non bilanciata in accordo alle norme EN 12756.

6.8 Radiatori

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 82/82

I radiatori saranno in ghisa a colonna ad elementi componibili con resa termica secondo UNI EN 442 comprensivi di:

- mensole di sostegno telescopiche;
- tappi e guarnizioni;
- valvoline sfogo aria, ove necessario;
- detentori regolabili a squadro;
- Valvola con testa termostatica;
- una mano di antiruggine;
- verniciatura finale a scelta della D.L.

6.9 Distribuzione dell'aria

Le condizioni termoigrometriche, i ricambi e la purezza dell'aria saranno caratteristiche delle tipologie edilizie di progetto. I dati sono ricavati dalle norme UNI 10339 e DIN 1946 e dalle norme ASHRAE 82.

L'aria trattata dalle centrali viene canalizzata in canali metallici in lamiera zincata ed inviata alle unità finali di distribuzione. I canali sono dimensionati, salvo ove diversamente indicato, secondo il metodo delle perdite di carico costanti, con valore non superiore a 0.1 mm c.a. per metro lineare o con velocità dell'aria inferiore a 5 m/s.

I canali di estrazione sono anch'essi in lamiera zincata, o, in presenza di contaminanti corrosivi, in acciaio inox, con caratteristiche analoghe a quelli di mandata; lo sbocco in atmosfera è protetto da griglie antipioggia e antivolatile, poste al disopra delle finestrate e del piano di calpestio.

I canali di mandata saranno isolati esternamente con materassino coibente, di spessore e caratteristiche tali da evitare la possibile formazione di condensa.

La velocità nei canali sarà preferibilmente:

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 83/83

- canali principali 3.5-5 m/s
- canali secondari 2-3 m/s

velocità superiori saranno tenute solamente nelle montanti esterne o in casi eccezionali.

Ove indicata la griglia di transito nella porta la velocità di attraversamento dell'aria sarà inferiore a 1 m/s.

6.9.1 Canali in lamiera

Saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo norme UNI 5753-75.

Gli spessori minimi della lamiera dovranno essere i seguenti:

dimensione lato maggiore o diametro	spessore lamiera	peso unitario kg/mq
fino a 400 mm	6/10 mm	5.4
da 405 a 700 mm	8/10 mm	7
da 705 a 1100 mm	10/10 mm	8.5
oltre 1100 mm	12/10 mm	10

Salvo casi particolari il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non è previsto essere superiore a 4:1.

I valori di peso ricavati moltiplicando i valori della precedente tabella per lo sviluppo dei canali (perimetro interno moltiplicato per lo sviluppo in lunghezza dell'asse del canale), saranno aumentati del 30% per tenere conto di ribordature, giunti, flange ecc.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 84/84

I vari tratti di canale sono collegati tra loro tramite flange e queste ultime sono sempre realizzate con profilati zincati.

Ove necessario i canali rettangolari saranno rinforzati mediante croci di Sant'Andrea al fine di non subire deformazioni apprezzabili per effetto della pressione dell'aria.

I canali circolari potranno essere costruiti secondo le seguenti modalità:

- a chiusura spiroidale
- saldati lungo la generatrice
- aggraffati lungo la generatrice

Le curve ed i gomiti verranno costruiti in maniera da risultare lisci (stampati) ed in un solo pezzo con raggio uguale ad 1,5 volte il rispettivo diametro; le curve ed i gomiti a più pieghe saranno realizzate con due pieghe per angoli fino a 35°, con tre pieghe per angoli da 36° fino a 70°, con cinque pieghe per angoli da 71° a 90°.

E' previsto in ogni tronco principale e secondario un foro, opportunamente realizzato, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portata, temperatura, umidità relativa, pressione e velocità dell'aria.

Nell'attraversamento di strutture di compartimentazione al fuoco sono previste serrande tagliafuoco del tipo omologato come richiesto dalle norme e prescrizioni di Enti (ad es.: Vigili del Fuoco).

Per i canali con velocità maggiori di 10 m/s non devono verificarsi perdite d'aria che globalmente superino l'1% della portata totale della centrale di trattamento aria, con una pressione di prova pari a quella massima disponibile al ventilatore e comunque non inferiore a 1.000 Pa.

Nel caso in cui non si installino curve standard, saranno previste almeno due alette a profilo alare all'interno di ogni curva o diramazione; nella stesura del progetto esecutivo dei canali verranno evidenziati tutti i pezzi speciali (curve, diramazioni, prese dinamiche, ecc...) necessari

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 85/85

all'ottenimento delle caratteristiche prestazionali più sopra esposte.

Tra supporto e canale, qualora le temperature di esercizio lo richiedano e nel caso in cui questo sia isolato esternamente, sarà interposto uno strato di feltro o neoprene dello spessore dell'isolante al posto dell'isolante stesso. Anche nel caso di attraversamento di murature pareti o divisori sarà interposto uno strato di feltro o neoprene.

Prima della consegna dell'impianto i canali saranno accuratamente soffiati e lavati e saranno accuratamente puliti; nonché sostituiti tutti i filtri delle centrali di trattamento aria.

La rumorosità che il sistema di distribuzione dell'aria produrrà in ambiente o all'esterno non supererà i 3 dB(A) di rumore di fondo rilevabile a impianti spenti; ove tale valore dovesse esser superato si provvederà all'inserimento di setti silenzianti.

6.9.2 Isolamento canali in lamiera

L'isolamento dei canali in lamiera sarà posto esclusivamente all'esterno degli stessi e di regola sarà così realizzato:

Canali all'esterno

- materassino in poliolefina (polietilene) reticolata espansa autoadesivo, Classe 1, conforme D.M. 31 marzo 2003, con protezione esterna di alluminio 50 micron, liscio o goffrato. Coefficiente resistenza alla diffusione vapore acqueo (μ) >65.000, spessore conforme al DPR 412/93;
- finitura esterna in lamiera di acciaio inox di spessore 8/10 mm o in pannelli di alluminio, fissata su distanziatori precedentemente applicati al canale;
- impermeabilizzazione delle giunzioni tramite silicone.

Canali all'interno

- feltro in lana di vetro trattata con speciale legante a base di resine termoindurenti, rivestito su

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 86/86

una faccia con carta kraft-alluminio retinata, ignifuga, Classe “1- 0”, conforme D.M. 31 marzo 2003, e con caratteristiche afonizzanti, spessore conforme al DPR 412/93;

- finitura esterna in pannelli di alluminio, fissati su distanziatori precedentemente applicati al canale (per i tratti in vista);
- impermeabilizzazione delle giunzioni tramite silicone.

6.9.3 Canali flessibili

I canali flessibili saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento del terminale al canale principale rigido. L’impiego prevalente è nella ripresa dell’aria. Il canale flessibile sarà realizzato in PVC con spirale in acciaio armonico e doppio strato di tessuti impregnati di PVC, dotato di isolamento con feltro di lana di vetro nel caso di canali di mandata. La classe di reazione al fuoco pari a 1, le lunghezze massime delle tratte saranno conformi al dettato del D.M. 31 marzo 2003.

I raccordi sia con altri condotti flessibili che con canalizzazioni rigide o terminali saranno realizzati con fascetta stringitubo ed interposto materiale di tenuta. Qualora il diametro del tubo sia diverso dal diametro del terminale si useranno raccordi troncoconici in lamiera.

6.9.4 Bocchette di mandata

Le bocchette avranno generalmente un lancio di lunghezza pari alla profondità del locale da trattare e sono dimensionate in modo tale da garantire una velocità residua, nella zona occupata dalle persone, non superiore a 0,25 m/s e una differenza di temperatura al limite di lancio di 1 °C tra aria immessa e aria ambiente; saranno tutte dotate inoltre di serrandina di regolazione, da tarare in fase di installazione, in grado di equilibrare ogni singolo ramo del circuito aeraulico; saranno inoltre dotate di deflettore o captatore ove il canale non costituisca presa dinamica con la sua geometria costruttiva.

La velocità dell’aria sarà tale da garantire in ambiente una rumorosità massima, dovuta all’impianto di condizionamento, di 30 NR .

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 87/87

6.9.5 Griglie di ripresa

Le griglie di ripresa saranno sia di tipo a profilo lineare che a maglia quadrata, a seconda della tipologia di installazione e saranno dotate di serrandina di regolazione al fine di equilibrare ogni ramo del circuito.

La velocità dell'aria sarà tale da garantire in ambiente una rumorosità massima, dovuta all'impianto di condizionamento, di 30 NR .

6.9.6 Valvole di aspirazione

Le valvole di aspirazione si useranno generalmente nei servizi igienici e saranno realizzate in acciaio o in materiale plastico e saranno dotate di cono regolabile a vite, in modo tale da poter variare la portata in fase di installazione al fine di ottenere la portata ottimale.

Saranno installate a controsoffitto o a parete e collegate al canale con condotto flessibile.

6.9.7 Griglie di presa aria esterna

L'aria necessaria al rinnovo nei locali, nonché quella estratta, verranno aspirate o espulse tramite griglie opportune, ubicate in zone distanti da sorgenti di inquinamento. La velocità alla presa d'aria sarà generalmente inferiore a 2.5 m/s e al massimo potrà raggiungere i 4 m/s.

L'altezza di installazione di tutte le griglie sarà superiore a 2.5 metri dal piano di calpestio sottostante. La griglia sarà comunque dotata di sistemi antipioggia e di sistemi atti ad impedire l'intrusione di agenti esterni (animali o corpi estranei). Ove necessario, data la vicinanza a luoghi di occupazione o per abbattere il rumore di fondo del ventilatore o per mantenere velocità più elevate, si utilizzeranno griglie afoniche per l'abbattimento del rumore.

6.9.8 Serrande di taratura

Le serrande di taratura saranno costituite da un telaio realizzato con profilati ad "U" in lamiera di acciaio zincata e da una serie di alette multiple con i necessari levismi di azionamento.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 88/88

Le alette saranno munite di assi di rotazione alloggiati su boccole di ottone o di nylon, avranno movimento contrapposto con levismi di sincronismo posti in posizione laterale e saranno profilate in modo tale da assicurare il movimento delle alette alla flessione ed alla torsione.

Il movimento delle alette potrà essere di tipo manuale con apposita maniglia, completa di dispositivo di fine corsa e bloccaggio, oppure del tipo automatico mediante azionamento a mezzo di servomotore. Sia per il tipo manuale che per quello automatico, dovrà essere chiaramente riportata all'esterno l'indicazione di "aperto" e "chiuso".

L'azione di regolazione dovrà essere del tipo "proporzionale" ed in posizione di chiusura non dovranno essere presenti trafile. La serranda di taratura andrà montata in asse con i canali e non dovrà presentare alcun impedimento alla manovra di regolazione.

6.9.9 Serrande tagliafuoco

Sono previste ovunque sia necessario attraversare con i canali solette o pareti tagliafuoco, dove indicato degli elaborati progettuali o comunque ove richiesto dai VV.F.

Saranno del tipo per installazione a parete o a canale, costituite da un involucro e accessori di funzionamento in lamiera zincata, complete di serrande automatiche di chiusura, battute angolari inferiore e superiore, movimento di sgancio termico tramite comando a distanza o fusibile a 72 °C, microinterruttori di segnalazione e riarmo manuale dall'esterno in caso di intervento. Tutte le apparecchiature saranno collegate all'impianto di rivelazione incendi ed al sistema di supervisione. Il posizionamento delle serrande dovrà essere evidenziato sui pannelli del controsoffitto per la loro immediata individuazione. L'impresa dovrà fornire tutte le certificazioni necessarie ai fini del rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi da parte del locale Comando dei Vigili del Fuoco.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 89/89

6.9.10 Anemostati

Il diffusore circolare di distribuzione dell'aria di tipo anemostatico sarà a coni concentrici regolabili ad elevata induzione, adatto per montaggio a soffitto.

Il diffusore sarà in acciaio verniciato e sarà fornito completo di serranda di taratura, deflettore per equalizzare i filetti fluidi e collare per il montaggio al canale. Questi ultimi verranno realizzati in lamiera di acciaio zincata. La serranda di taratura dovrà essere manovrabile dall'esterno con comandi asportabili.

Il diffusore verrà fissato al controtelaio o all'eventuale collarino per collegamento a canale flessibile o al canale direttamente con viti autofilettanti non in vista.

6.9.11 Silenziatori

Per quelle canalizzazioni e quelle apparecchiature per le quali non è possibile raggiungere i livelli di rumorosità prefissati con la semplice selezione delle apparecchiature, sarà necessario prevedere l'installazione di silenziatori e di sistemi di correzione acustica adeguata.

I silenziatori a sezione rettangolare saranno del tipo a "culisse". La cassa sarà realizzata in lamiera d'acciaio zincata, di spessore adeguato, con opportuni rinforzi che ne garantiranno una perfetta solidità. Alle estremità saranno predisposte flange per il collegamento alle canalizzazioni.

Il materiale fonoassorbente utilizzato sarà costituito da speciali pannelli in fibra di vetro ad altissima densità (100 kg/mc.) ininfiammabili (Classe 1L) apprettati sulla superficie a contatto con l'aria con uno strato di neorpene perfettamente permeabile alle onde sonore che potrà assicurare una notevole resistenza superficiale all'erosione dovuta al flusso d'aria o in lana minerale.

Il materiale fonoassorbente non sarà igroscopico, nè favorirà lo sviluppo e la formazione di muffe e batteri e non sarà soggetto a corrosione da parte degli agenti atmosferici.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 90/90

Le “culisse”, costruite con materiale fonoassorbente sopra descritto, avranno uno spessore minimo di 200 mm. e saranno racchiuse entro apposite cornici di acciaio zincato; esse saranno solidamente inserite e fissate alla cassa di contenimento.

Le parti laterali dei silenziatori saranno rivestite internamente con culisse di spessore di 100 mm. onde impedire le fughe laterali di rumore.

I silenziatori saranno adatti a sopportare temperature sino a 100°C e garantiranno un elevato smorzamento in tutte le bande di ottava (da 36 Hz a 8 Hz).

I silenziatori a sezione circolare saranno costituiti da un tubo in lamiera d'acciaio zincata di forma cilindrica rivestita esternamente in materiale fonoassorbente ininfiammabile protetto da fibra di vetro antivibrazione ed internamente da una lamiera forata di acciaio zincato montata concentricamente alla struttura cilindrica esterna. Se necessario, i silenziatori saranno dotati di un'ogiva centrale in lamiera, sempre di acciaio zincato, con alette sui lati di entrata ed uscita dell'aria. La lunghezza di ogni silenziatore sarà sempre almeno 1,5 volte il suo diametro.

6.10 Regolazioni automatiche

La regolazione degli impianti dovrà essere essenzialmente di tipo elettronico a microprocessore o di tipo elettromeccanico.

Le caratteristiche dei regolatori dovranno essere del tipo PI, PID e ON-OFF.

I regolatori dovranno avere ingressi ed uscite in numero adeguato alle funzioni che dovranno svolgere e dovranno essere di tipo analogico e/o ON-OFF.

6.10.1 Termostati

- Termostato antigelo da canale

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 91/91

- A riarmo automatico con sonda capillare da 1,6 m minimo.
- Campo di regolazione – 5/50°C, differenziale massimo 5°C.
- Termostato ambiente per comando on-off di unità terminale
 - Comando ON-OFF.
 - Campo di regolazione 6-28°C. Contatto da 10 A 220 V.
 - Differenziale massimo 0,5°C.
 - Azione commutabile centralmente o localmente.

6.10.2 Pressostati differenziali

Pressostato a regolazione ON-OFF per autoclavi, taratura regolabile, differenziale regolabile, portata contatti superiore a 6 A a 250 V, esecuzione con custodia minimo IP 44. Scala 0,2/ 8,0 bar contatto in deviazione. Segnale in uscita 0-10 V.

6.10.3 Sonde

Le sonde devono avere le seguenti caratteristiche generali:

- a) campo di misura lineare;
 - b) costante di tempo ridotta;
 - c) isteresi praticamente nulla.
- Sonde di temperatura
 - Ambiente
 - Elemento termosensibile a variazione di resistenza in funzione della temperatura (termistore NTC);
 - zoccolo-morsettiera per montaggio a parete con termosonda fissata ad innesto;
 - custodia in materiale sintetico, protezione meccanica minima IP 30;
 - potenziometro incorporato del valore prescritto.
 - Da canale

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 92/92

- Elemento termosensibile a variazione di resistenza in funzione della temperatura (termistore NTC);
 - sonda flessibile disposta a spire equidistanti, fissata con supporti;
 - custodia in materiale sintetico, protezione meccanica minima IP 30.
 - Ad immersione
 - Elemento termosensibile costituito da resistenza in platino;
 - guaina in ottone per tubazioni PN 10 o acciaio inox per tubazioni PN 16;
 - custodia in alluminio pressofuso verniciato, protezione meccanica minima IP 42, o in materiale plastico protezione meccanica minima IP 54.
- Sonde di umidità relativa
 - Da canale
 - Elemento sensibile in materiale plastico igroscopico con variazione di lunghezza in funzione della umidità relativa o con condensatore a lamine dorate con variazione della capacità;
 - gambo forato di protezione in ottone, custodia in materiale plastico con protezione meccanica minima IP 42;
 - montaggio con elemento terminale del gambo posto al centro del canale.

6.10.4 Servocomandi per serrande

I servocomandi per serrande dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- ad azione proporzionale con ritorno a 0 al mancare della tensione;
- serranda normalmente chiusa o normalmente aperta, realizzata posizionando opportunamente il servocomando, in relazione alle indicazioni degli schemi funzionali;
- segnale di comando 0-10 V, segnale di uscita in posizione 0-10 V;
- completi di levismo rotativo;

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 93/93

- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore.

Dove previsto saranno utilizzabili servomotori analoghi a quelli sopraindicati, ma con azionamento a due posizioni (ON-OFF).

6.10.5 Valvole di regolazione

Le valvole di regolazione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- del tipo a sede ed otturatore, a perfetta tenuta, con servocomando di tipo magnetico, con ritorno a molla e possibilità di comando manuale o di tipo elettrico a doppio senso di rotazione;
- PN in relazione alla pressione nominale del circuito su cui sono inserite, pressione di chiusura e massima perdita di carico ammissibile adeguate ai circuiti idraulici su cui le valvole sono inserite; comunque non dovrà essere inferiore a PN 16;
- corpo in ghisa per valvole flangiate od in bronzo per valvole filettate;
- sede ed otturatore in acciaio inossidabile;
- tenuta ad anelli tipo “O-ring” od in teflon;
- otturatore con caratteristica lineare e equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato;
- Autorità della valvola $\geq 0,5$;
- corsa minima 14 mm per valvole sino a DN 50, 40 mm per valvole \geq DN 65;
- servocomandi di tipo magnetico per tutte le valvole o di tipo elettrico bidirezionale;
- attacchi filettati per diametri sino a 1 1/2”, flangiati per DN superiori od uguali a 50, completi di controflange, bulloni e guarnizioni o di bocchettoni a tre pezzi.

6.10.6 Collegamenti

I collegamenti (cavi e conduttori) tra gli attuatori ed i regolatori e tra quest’ultimi e gli elementi di misura dovranno essere eseguiti in conformità alle relative specifiche delle Case costruttrici degli apparecchi.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 94/94

6.11 Impianto elettrico a servizio dell'impianto meccanico

Sono a carico dell'Appaltatore gli impianti elettrici e di segnale relativi a tutte le utenze meccaniche. Dovranno essere inoltre preventivamente verificate con l'Appaltatore degli impianti elettrici le potenze elettriche effettivamente installate, al fine di garantire l'adeguato dimensionamento delle linee e delle protezioni.

6.11.1 Qualità e caratteristiche dei materiali

6.11.1.1 Generalità

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono, ed avere il marchio CE.

6.11.1.2 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 10.000 A, salvo casi particolari;
- tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari e appartenere alla

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 95/95

stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;

- gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento ;
- il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dal l'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

6.11.1.3 Interruttori scatolati

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, gli apparecchi da 100 a 250 A è preferibile abbiano stesse dimensioni d'ingombro. Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

6.11.1.4 Quadri di comando e distribuzione in lamiera

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche. Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio. Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature. I quadri della serie devono essere costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione dei lavori. Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere ad una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate. In particolare devono

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 96/96

permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature. Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra. Il grado di protezione minimo è di IP 30.

6.11.1.5 Quadri di comando e distribuzione in materiale isolante

Devono avere attitudine a non innescare l'incendio in caso di riscaldamento eccessivo e comunque i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650° C. I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 30; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

I quadri elettrici devono essere dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché ad individuare le cause di guasto elettrico. L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o dispositivi separati.

6.11.2 Verifiche dell'impianto

Si riportano di seguito alcune indicazioni sulle verifiche fondamentali da eseguirsi sugli impianti elettrici asserviti agli impianti meccanici. La trattazione è puramente indicativa e si rimanda alle norme di legge, CEI e UNI applicabili per l'elenco esaustivo delle verifiche e dei requisiti prestazionali di tali impianti.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 97/97

6.11.2.1 Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferenti all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

6.11.2.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

6.11.2.3 Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 98/98

una percentuale tra l' 1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

6.11.2.4 Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di la categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

6.11.2.5 Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione). Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture. Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 99/99

6.11.2.6 Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

6.11.2.7 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8). Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. n. 547/ 1955 va effettuata la denuncia degli stessi all' ISPESL. Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;
- c) deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 100/100

6.12 Impianto antincendio

6.12.1 Gruppo DN 70 per attacco autopompa VV.F.

Sarà costruito secondo le norme UNI e comprenderà:

- valvola di arresto in bronzo con volantino, per collegamento alla rete idrica;
- valvola di ritegno in bronzo a clapet;
- valvola di sicurezza regolamentare;
- rubinetto - idrante con volantino e ghiera filettata.

La valvola di ritegno sarà montata all'inizio della rete antincendio.

6.12.2 Gruppo di pressurizzazione a norma UNI 10779-2007 e UNI12845

Per l'alimentazione delle reti idriche antincendio a idranti e sprinkler è prevista l'installazione di gruppi di pressurizzazione a norma UNI 10779-2007 e UNI12845. I gruppi saranno del tipo preassemblato completo di quadro elettrico, certificato dal costruttore come rispondente ai requisiti richiesti dalle norme UNI 10779-2007 e UNI12845. I gruppi saranno composti sostanzialmente da: elettropompa principale, elettropompa di riserva e pompa di pressurizzazione. Si rimanda alla lettura delle specifiche tecniche allegate a questo documento per ulteriori informazioni.

6.12.3 Idranti UNI70

Gli idranti soprasuolo UNI 70 destinati alla protezione esterna dell'edificio avranno le seguenti caratteristiche: conformità alla norma UNI 9485; corpo fuso in ghisa G20 UNI ISO 185, dispositivo di manovra a pentagono UNI 9485, colonna montante in ghisa UNI 8863, testata distributrice e scatola con valvola scarico antigelo in ghisa G20 UNI ISO 185; bocche d'uscita in ottone filettate UNI 810, dispositivo di rottura in caso di urto accidentale con chiusura automatica erogazione acqua, flangia di base UNI EN 1092-1, verniciato rosso RAL 3000 nella parte soprasuolo e catramato nero nella parte sottosuolo; aperto 24 bar. Diametro Nominale 70 mm, sbocchi filettati UNI 70, attacco motopompa UNI 100

L'idrante dovrà essere idoneo anche per l'utilizzo in climi freddi in quanto dotato di scarico

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE	038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
	Rev. 0
	Pag. 101/101

automatico antigelo. Dovrà essere fornito con attacco DN70.

6.12.4 Estintori

I mezzi antincendio mobili sono costituiti da estintori portatili della capacità di carica di 6 kg con capacità estinguente non inferiore a 21A 89 B, C. La loro ubicazione consente di coprire per ogni estintore un'area di 200 mq. In ogni caso dovranno essere installati in ogni locale estintori di caratteristiche idonee ai materiali infiammabili presenti e che rispettino le prescrizioni delle normative di prevenzione incendi applicabili. Ciascun estintore dovrà essere dotato di cartello indicatore riportante il numero progressivo.

6.13 Segnalazioni ed indicazioni

6.13.1 segnaletica di sicurezza

Dovrà essere installata la segnaletica di sicurezza conforme al DPR 524/82, al D.Lgs 626/94, al D. Lgs 493/96 e successive integrazioni, nonché ogni altra segnaletica richiesta dalla normativa in vigore o da disposizioni di Enti o Organi di controllo; tale segnaletica dovrà essere di tipo metallico, con indicazione chiara e permanente del messaggio e fissata in posizione tale da essere facilmente visibile.

Al fine dei sistemi antincendio dovrà esser installata la seguente segnaletica, a muro o a bandiera in funzione della sua visibilità:

- indicazione di estintore;
- indicazione di idrante;
- indicazione di attacco VVF;
- divieto uso ascensori;
- indicazione dell'ubicazione degli interruttori generali elettrici e gasolio.

6.13.2 Targhette indicatrici

Ogni apparecchio, circuito, valvola o saracinesca, ecc. dovrà essere corredato da targhetta

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 102/102

indicatrice metallica stampata (con colore e riferimento precisati alla D.L.) e fissata sulla stessa con supporto metallico.

Per tutte le apparecchiature citate nei disegni del "come eseguito" si utilizzerà, quindi, il riferimento e la denominazione riportate sulle targhette installate.

6.13.3 Fasce di riconoscimento servizi

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato. La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L.. In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5364.

Occorrerà prevedere in tutte le centrali apposite tabelle che consentano di individuare il codice di colori per gli opportuni riferimenti.

6.13.4 Schemi funzionali

Nella centrale termica, nel locale pompe, e nei vani tecnici dovrà essere montato uno schema funzionale degli impianti installati, racchiuso in una cornice in vetro e ubicato in una posizione tale da consentirne la facile e completa lettura da parte del personale preposto alla gestione e al controllo delle apparecchiature.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 103/103

7 NORME TECNICHE DI ESECUZIONE E VERIFICA, CRITERI DI REALIZZAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

7.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRECTI

La classificazione dei sistemi (e quindi delle apparecchiature che li compongono) in relazione alla Categoria è oggetto della norma CEI 11-1 all'art. 2.1.3c, ed è effettuata in base alla tensione nominale e al fatto che il sistema sia in corrente continua o alternata.

I sistemi in corrente alternata si dividono in:

- sistemi di Categoria 0 (zero) a tensione nominale minore o uguale a 50V;
- sistemi di Categoria I (prima) a tensione nominale maggiore di 50V e minore o uguale a 1kV;
- sistemi di Categoria II (seconda) a tensione nominale maggiore di 1kV e minore o uguale a 30kV;
- Sistemi di Categoria III (terza): a tensione nominale superiore a 30kV.

Per i sistemi in corrente continua i valori discriminanti sono 120V, 1.5kV e 30kV. Le suddette tensioni, se alternate, sono espresse in valore efficace. Inoltre sono da intendere concatenate, a meno che la tensione verso terra sia superiore alla tensione tra le fasi.

Relativamente ai circuiti di segnalazione e comando di categoria zero per i quali è stata utilizzata, ai soli fini funzionali, una tensione inferiore a 50V, valore efficace in c.a. od a 120V in c.c. non ondulata, sono state applicate, ai fini della protezione combinata contro i contatti elettrici, le prescrizioni di sicurezza riguardanti i circuiti SELV di cui alla Norma CEI 64-8/4 articolo 411 rimandante all'articolo 471.

7.2 PROTEZIONE PER SISTEMI DI PRIMA CATEGORIA

7.2.1 Contatti diretti

Le misure di protezione contro i contatti diretti mediante isolamento delle parti attive (art.412.1 CEI 64-8/4) e mediante involucri o barriere (art.412.2 CEI 64-8/4), saranno applicate

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 104/104

indistintamente per tutte le parti d'impianto.

E' stata prevista quale misura di protezione addizionale (art.412.5 CEI 64-8), l'impiego di interruttori differenziali su tutti i circuiti relativi alle derivazioni terminali luce ed FM (di tipo A per i circuiti relativi alle apparecchiature elettroniche).

L'uso di tali dispositivi assicura una migliore protezione contro gli incendi, con la rivelazione di eventuali difetti di isolamento che diano luogo a piccole correnti verso terra.

7.2.2 Contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti (art.413 CEI 64-8/4), sarà effettuata mediante interruzione automatica dell'alimentazione, pertanto è stato previsto l'impiego di protezioni differenziali, con le modalità sopra esposte, su tutti i circuiti.

7.3 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Il coordinamento tra le caratteristiche del circuito da proteggere e quelle del dispositivo di protezione deve assicurare il rispetto delle seguenti due condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z;$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z;$$

dove:

I_b = è la corrente d'impiego max del circuito;

I_z = è la portata in regime permanente della conduttura;

I_n = è la corrente nominale del dispositivo di protezione (per i dispositivi regolabili I_n sarà la corrente di regolazione scelta);

I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite dalle relative norme di prodotto.

Quando il sovraccarico è compreso tra I_z e I_f esso può durare a lungo senza provocare interventi delle protezioni; per questo motivo il valore della corrente d'impiego I_b è stato fissato in modo tale che I_z non sia superato.

Qualora il dispositivo di protezione protegga un circuito "dorsale" dal quale siano derivate

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 105/105

condutture di sezione inferiore, tale dispositivo dovrà soddisfare le condizioni 1) e 2) per le condutture aventi una portata inferiore.

Il dispositivo possiederà caratteristiche tali da consentire, senza interrompere il circuito, i sovraccarichi di breve durata che si producano nell'esercizio ordinario.

7.3.1 Criteri per la protezione dei circuiti

Le prescrizioni riguardanti la protezione delle condutture elettriche contro le sovracorrenti, rispettivamente di cortocircuito e di sovraccarico, sono contenute nella norma CEI 64-8/4 cap. 43 la quale fornisce:

- le prescrizioni fondamentali per la protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti (CEI 64-8/4 sezione 433 e 434);
- l'applicazione delle prescrizioni relative alla protezione contro le sovracorrenti
- (CEI 64-8/4 sezione 433 e 434);
- la scelta dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti (CEI 64-8/4 sezione 435 CEI 64-8 articoli 533, 534, 535 e 536).

7.3.2 Caratteristiche dei dispositivi di protezione

Le caratteristiche tempo/corrente dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sono in accordo con quelle specificate nelle norme CEI relative ad interruttori automatici ed a fusibili di potenza (CEI 64/8 cap.53)

E' di preferenza comunque richiesto, salvo i casi particolari di cui in seguito, che la protezione venga affidata a dispositivi unici in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui i dispositivi saranno installati.

Allo scopo saranno impiegati:

- interruttori automatici per usi generali, provvisti di sganciatori di sovracorrente ed eventualmente associati a dispositivi differenziali, conformi alla norma CEI 17-5 (EN 60947-2);
- interruttori automatici per uso domestico e similare, provvisti di sganciatori di sovracorrente, nei tipi rispettivamente associati a dispositivi differenziali conformi alle

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 106/106

norme CEI 23-18 e non, in questo caso conformi alle norme CEI 23-3 –1 (EN 60898-1);

- Interruttori combinati con fusibili, conformi alle norme CEI 17-11, 32-1, 32-4 e 32.5.

Sarà garantita un'adeguata selettività tra quadro generale e quadri secondari.

7.4 PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

Le correnti di corto circuito presunte sono state determinate con riferimento ad ogni punto significativo dell'impianto mediante appropriati metodi di calcolo.

Al riguardo la guida CEI 11-25 dà informazioni dettagliate per il calcolo delle correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in c.a.

La protezione s'intende assicurata nel caso vengano soddisfatte le due seguenti condizioni:

1) Il potere d'interruzione, del dispositivo impiegato, non è inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione;

2) Tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in punto qualsiasi del circuito siano interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Tale ultima condizione è verificata in particolare se viene rispettata la seguente relazione semplificata:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

dove il termine a sinistra rappresenta l'integrale di joule per la durata del cortocircuito (in A²s).

Il termine di destra rappresenta invece il massimo valore di energia specifica sopportata dalla conduttura protetta. I valori della costante K, funzione del tipo di cavo adottato, sono determinati dalle norme sulla base delle massime temperature ammesse, in servizio ordinario e durante il cortocircuito, per l'isolamento dei cavi.

Nel caso di protezione assicurata da un unico (CEI 64-8/4 sezione 435.1) dispositivo (sia per il sovraccarico, sia per il cortocircuito) non è necessario verificare la seconda condizione purchè siano assicurati:

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 107/107

- il rispetto della condizione relativa al potere d'interruzione;
- l'impiego di interruttori automatici che limitino le correnti di cortocircuito, per l'intera gamma, con particolare riferimento a quelle possibili nel tratto iniziale della condotta interessata.

Sono state evitate protezioni di tipo serie, anche se consentite dalle norme.

Le protezioni, ivi comprese quelle da sovraccarico, saranno poste sempre all'inizio della condotta.

7.5 PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI

Sono state applicate le prescrizioni indicate nella norma CEI 64-8 capitolo 42.

I criteri riguardanti il pericolo d'innescio o di propagazione di incendi, per la scelta e le prove di comportamento sono quelli delle relative norme CEI; in carenza di dette norme, provvisoriamente verranno seguiti, per i componenti elettrici costruiti con materiali isolanti, i criteri di prova indicati nella tabella annessa all'art. 422 della norma.

I criteri di scelta e di selezione delle condutture, allo scopo di ridurre al minimo la propagazione e gli effetti nocivi (gas tossici e corrosivi) degli incendi, sono conformi ad uno dei modi descritti nelle CEI 64-8/7 (art. 751.04).

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano non raggiungeranno temperature tali da causare ustioni alle persone e soddisferanno i limiti indicati nella tabella inserita nella Norma CEI 64-8/4 all'art. 422.

7.6 CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE

La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (al quadro generale) rimanga costante, non deve superare il 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti, sia alimentati a piena tensione della rete BT, sia a tensione ridotta.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 108/108

7.7 CRITERI DI POSA DELLE CONDUTTURE

7.7.1 Modalità di posa in opera

I cavi posati entro tubazioni, le sezioni interne dei tubi saranno tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori.

Il raggio di curvatura dei cavi tiene conto di quanto specificato dai costruttori; nell'infilare i conduttori entro tubi si farà attenzione ad evitare torsioni o eliche che ne impedirebbero lo sfilamento. Si effettueranno curve per un totale di 270°, al superamento di detto limite, si interporrà una scatola di derivazione.

Il diametro interno dei tubi sarà almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.

I cavi saranno siglati ed identificati con fascette segnacavo come segue:

su entrambe le estremità;

in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione;

in corrispondenza di ogni cambio di percorso.

Su tali fascette sarà precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta.

Saranno siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari in conformità agli schemi funzionali costruttivi.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette la siglatura sarà eseguita come segue:

siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore;

siglatura della fase, sul singolo conduttore e sul morsetto.

Le tubazioni vuote saranno dotate di idoneo filo pilota.

7.7.2 Colorazioni e sezioni minime

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 109/109

7.7.3 Sezioni minime

Le sezioni minime ammesse per i conduttori sono:

1,0 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;

1,5 mm² per conduttori di energia e di illuminazione generale;

Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti alimentati a tensione ridotta (SELV).

Tutti i conduttori dovranno inoltre corrispondere alle prescrizioni relative alla qualità ed alla provenienza dei materiali di seguito elencate.

7.7.4 Sezione minima dei conduttori di neutro

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In particolare, per i circuiti polifase i cui conduttori di fase hanno sezione superiore a 16 mm², se in rame, la sezione dei conduttori di neutro può essere inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni previste dall'art. 524.3 della norma CEI 64-8:

- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² (per conduttori in rame);
- la corrente massima che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro.

7.7.5 Sezione dei conduttori di terra e protezione

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8.

Vedi prescrizioni artt. 547.1.1 - 547.1.2 - 547.1.3 delle norme CEI 64-8;

Sezione minima del conduttore di protezione

Sezione conduttore di fase che alimenta l'apparecchio o la macchina (mm ²)	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)
minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

7.7.6 Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente (Fe-zincato) 16 (Cu) 16
- non protetto contro la corrosione (Fe-zincato) 25 (Cu) 50

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 111/111

7.7.7 Propagazione del fuoco lungo i cavi

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso, in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

7.7.8 Provvedimenti contro il fumo

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi ed impiegare cavi a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi secondo le norme CEI 20-37 e CEI 20-38.

7.7.9 Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

relativamente ai casi di cavi che in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi o coesistano, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi, bruciando, sviluppino gas tossici e corrosivi ad alte temperature, per cui è necessario impedire il verificarsi del fenomeno o in alternativa ricorrere all'uso dei cavi conformi alle norme CEI 20-37 e 20-38.

7.7.10 Densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni, conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a "piena" tensione della rete BT, si consiglia che la massima densità di corrente non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 2 in vigore.

7.7.11 Modalità di esecuzione delle condutture

In relazione alle condizioni ambientali ed alla destinazione d'uso dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 112/112

nella installazione in vista (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare i seguenti cavi:

– cavi isolati (o isolati sottoguaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;

nella installazione incassata sotto intonaco o sotto pavimento:

– cavi isolati (o isolati sottoguaina) in tubi protettivi flessibili pesanti;

nella installazione interrata:

– cavi isolati sottoguaina (del tipo ammesso) posati in tubi protettivi (cavidotti) rigidi pesanti.

Per le canalizzazioni ammesse vedere le prescrizioni relative alla qualità ed alla provenienza dei materiali di seguito elencate.

7.8 SEZIONAMENTO E COMANDO

Ogni circuito sarà sezionabile dall'alimentazione. Sarà previsto un interruttore su ogni circuito ed il sezionamento avverrà su tutti i conduttori attivi, compreso il neutro. Saranno adottati mezzi idonei per evitare che qualsiasi componente elettrico possa essere alimentato intempestivamente. Mezzi appropriati saranno previsti per assicurare la scarica dell'energia elettrica immagazzinata, quando questa possa costituire un pericolo per le persone (es. condensatori).

I dispositivi che assicurano la funzione di sezionamento potranno essere sia apparecchi per i quali la funzione di sezionamento sia prevista dalle relative norme CEI, nelle quali siano specificate le condizioni di prova quando essi si trovino in condizioni di aperto, sia altri dispositivi che soddisfino le prescrizioni dei paragrafi relativi di cui al capitolo 537.2 delle CEI 64-8/5.

Per il comando di emergenza saranno, comunque, utilizzati i seguenti dispositivi:

- interruttori di manovra multipolari (CEI 17-11);
- interruttori automatici conformi a norme CEI 23-3 e 23-18;
- interruttori automatici conformi a norme CEI 17-5 fascicolo 7490 specificatamente previsti per il sezionamento.

Tali dispositivi saranno inseriti di preferenza sul circuito principale.

Il sezionamento, per manutenzione non elettrica, sarà effettuato oltre che con dispositivi di cui sopra anche a mezzo di prese a spina la cui portata non sia superiore a 10A. I dispositivi di

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 113/113

comando funzionale saranno adatti a sopportare le condizioni più severe in cui essi possono essere chiamati a funzionare.

Il comando funzionale verrà realizzato dai seguenti dispositivi:

- interruttori di manovra (anche unipolari);
- interruttori automatici;
- contattori e relè ausiliari.

7.9 IMPIANTO DI TERRA

Il conduttore di protezione dovrà avere in ogni punto dell'impianto una sezione almeno pari a quella dei conduttori di fase per sezioni fino a 16 mmq, pari a 16 mmq per sezione dei conduttori di fase pari a 35 mmq e con sezione pari alla metà del conduttore di fase per sezioni maggiori.

Il conduttore di protezione non dovrà essere interrotto in dorsale ad ogni scatola di derivazione. Eventuali derivazioni dovranno essere realizzate con morsetti a pettine per conduttori nudi o con morsettiere unipolari a più vie se si utilizzano conduttori isolati, in modo da poter disconnettere la derivazione senza interrompere la dorsale. Ogni conduttore di terra dovrà essere chiaramente identificabile dalla colorazione giallo-verde. Dovranno essere effettuati tutti i collegamenti equipotenziali necessari.

In generale, per quanto riguarda il collegamento delle masse estranee, si rammenta che la massa estranea è quella parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra. In casi particolari si considerano masse estranee quelle suscettibili di introdurre altri potenziali.

7.10 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DAL PUNTO DI VISTA NORMATIVO, COSTRUTTIVO E DI COLLAUDO

Tutti i componenti elettrici dovranno adatti per:

- la tensione nominale del circuito di alimentazione;
- la frequenza se in c.a.;

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 114/114

- le caratteristiche del luogo di installazione e relative influenze esterne;
- la compatibilità con altri sistemi al fine di evitare reciproche influenze nocive.

Di seguito vengono indicati i requisiti tecnici minimi a cui si dovrà fare riferimento per la scelta e l'installazione dei componenti necessari alla realizzazione degli impianti elettrici ed ausiliari.

Per componenti debbono intendersi tutti i materiali, dispositivi ed apparecchiature, individuali o preassemblate, che opportunamente interconnesse concorrono alla realizzazione dell'impianto o parti dello stesso.

Ove specificati i gradi di protezione (IP) fanno riferimento alle norme CEI 70-1 EN 60529.

Tutti i componenti ed apparecchiature dovranno essere di primarie marche e dotati di marchio IMQ e marcatura CE.

7.10.1 Tubazioni

I tubi dovranno avere percorsi il più possibile verticale ed orizzontale e dovranno essere interrotti da cassette di derivazione ispezionabili. Nei percorsi orizzontali si dovrà avere la massima cura affinché le scanalature non indeboliscano troppo le pareti. Le tubazioni giungeranno a filo interno delle scatole o cassette di derivazione.

Il diametro minimo ammesso per le tubazioni dovrà essere pari a 16 mm.

7.10.1.1 Tubazioni in PVC autoestinguente serie pesante

La presente specifica riguarda il tubo in PVC autoestinguente flessibile e rigido, serie pesante, colore nero, posato incassato nella muratura o a vista, completo di giunti di raccordo, pezzi speciali, elementi di fissaggio e quanto altro necessita per dare l'opera completa e funzionante.

Dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche.

- Norme: CEI EN61386-1; IEC EN61386-21
- Materiale a base di cloruro di polivinile (PVC);
- Raggio di curvatura minimo pari a 3 volte il diametro esterno;
- Campo di temperatura: da -5°C a $+60^{\circ}\text{C}$;
- Resistenza alla compressione superiore a 1.250 Newton;

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 115/115

- Resistenza agli urti 20 Kgcm a -5°C (2 joules a temperatura ambiente per ICO);
- Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 MOhm a 500V per 1 minuto;
- Rigidità dielettrica superiore a 2KV a 50HZ per 1 minuto.

Inoltre, dovrà avere un'elevata resistenza ai fattori ambientali ed essere inattaccabile dagli aggressivi chimici più comuni.

7.10.1.2 Guaina in PVC autoestinguente tipo diflex

La presente specifica riguarda la fornitura e la posa in opera di tubo in PVC autoestinguente tipo diflex. Le tubazioni dovranno essere complete di giunti di raccordo, pezzi speciali, elementi di fissaggio e quanto altro necessita per dare l'opera completa e funzionante.

Norme: CEI 23-14/V-71 "Norme per tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori".

Caratteristiche tecniche:

Il tubo tipo diflex dovrà essere di colore grigio RAL 7035, con spirale in PVC rigida rinforzata, autoestinguente, e con superficie ondulata esternamente e liscia internamente.

Resistenza meccanica: la guaina flessibile supporterà curvature pari al proprio diametro interno senza schiacciarsi.

Grado di protezione: guaina totalmente isolata protetta dalla penetrazione di corpi esterni solidi e liquidi con grado IP65.

7.10.2 Scatole di derivazione

Tutte le scatole di derivazione dovranno avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, dovranno essere in materiale isolante, resistenti al calore ed al fuoco (Norma CEI 70-1) ed i coperchi potranno essere rimossi solo con attrezzo, con esclusione dei coperchi con chiusura a pressione.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno dei quadri elettrici o delle scatole di derivazione ed i morsetti risponderanno alle norme CEI 23-20, 23-21 e 17-19.

Tutte le scatole conterranno i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 116/116

Le scatole dovranno essere installate in posizione facilmente accessibile.

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita, sui conduttori, una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza del tratto di tubazioni.

Le scatole o cassette dovranno essere impiegate anche ad ogni brusca derivazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 15 m, nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale da alimentare, in corrispondenza di ogni derivazione per corpi illuminanti, prese, ecc.

Dovrà essere previsto l'impiego dei seguenti tipi di scatole o cassette di derivazione:

cassette di derivazione adatte al montaggio incassato nelle pareti, di forma quadrata o rettangolare in materiale plastico antiurto autoestinguente, a uno o più scomparti, completi di separatori, coperchio a perdere per montaggio provvisorio, coperchio definitivo in materiale plastico fissato a viti;

cassette di derivazione in materiale plastico, autoestinguente adatte ad essere applicate a vista sulle strutture e sulle pareti, complete di imbocchi per tubi accostati o filettati, coperchi opachi in materiale isolante infrangibile o coperchi trasparenti in policarbonato con fissaggio a viti, eventuale guarnizione in neoprene fra corpo cassetta e coperchio.

Negli impianti a vista i raccordi con le tubazioni dovranno essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubi filettati in pressofusione o plastici.

I conduttori potranno anche transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti; se interrotti dovranno essere collegati a morsetti.

I morsetti dovranno essere con base di ceramica od in altro materiale isolante, non igroscopico, di analoghe caratteristiche e dovranno essere adeguati alla sezione dei conduttori derivati. I conduttori dovranno essere disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza. Nel caso di impianti a vista le cassette dovranno essere fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione.

Nel caso di impianti incassati le cassette dovranno essere montate a filo del rivestimento esterno e dovranno essere munite di coperchio "a perdere"; i coperchi definitivi dovranno essere montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura. Nel caso di cassette di tipo stagno, murate in parete rivestite in maiolicato, dovrà essere prevista una cornice plastica od in materiale non ossidabile che consenta una battitura perimetrale.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 117/117

Tutte le scatole dovranno essere contrassegnate sul coperchio o all'interno in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale dovranno essere provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico dovranno avere il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

7.10.3 Cavidotti interrati

La presente specifica riguarda la fornitura e la posa in opera di cavidotto flessibile del tipo: a doppia parete tipo normale di colore rosso esternamente e nero internamente;

serie pesante;

in polietilene ad alta densità;

conforme alle norme CEI EN 50086-2-4; CEI EN 61386-1;

contrassegnato dal Marchio Italiano di Qualità;

corredato di guida tirafilo e manicotto di congiunzione per l'idoneo accoppiamento;

avente diametro nominale:

di 110 mm, per la posa delle linee della dorsale di alimentazione,

di 63 mm, per la posa della linea di derivazione dai pozzetti ai punti luce.

Costruzione: Tubo per cavidotto corrugato a doppia parete tipo normale di colore rosso esternamente e nero internamente.

7.10.4 Canalette metallica

Le canalette metalliche dovranno essere di tipo in lamiera, zincata e/o verniciata, ribordata e conformi alle norme CEI 23-31. I relativi supporti dovranno essere sempre in acciaio inox.

Le canalizzazioni dovranno essere comprensive di tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.); i pezzi speciali dovranno essere di tipo prefabbricato e dovranno avere le stesse caratteristiche delle canale portacavi.

Le canale portacavi dovranno poter sopportare, con sostegni almeno ogni metro, un carico uniformemente distribuito di almeno 250 kg/m più il peso di un uomo.

Il collegamento tra mensole e canale dovrà essere realizzato con viti. Dovranno essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 118/118

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione della curvatura delle canale, che non dovrà, comunque, mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore. Dovrà essere ammesso il taglio a misura degli elementi rettilinei con ripristino della zincatura a freddo o verniciatura sulle superfici del taglio.

I collegamenti tra i vari elementi dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti; non dovranno essere effettuate saldature.

Le canale dovranno essere provviste di coperchi in lamiera di acciaio zincata a caldo per tutta la lunghezza con grado di protezione minimo IP 4X.

Tutti i componenti delle passerelle e/o canalette dovranno essere privi di angoli, asperità o qualsiasi altra irregolarità che possa danneggiare i cavi durante la posa.

Eventuali ponticelli di giunzione dovranno avere il conduttore di rame con sezione non inferiore a 16 mmq.

I cavi sulle passerelle e/o canalette dovranno essere appoggiati ben allineati ordinatamente su semplice strato. Il fissaggio dei cavi su passerelle verticali avverrà solo con morsetti a U, escludendo altri tipi di fissaggio.

Le canalette dovranno essere posate in modo da assicurare la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi; si eviterà che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali.

Dove si rendano necessarie più canale, nella loro posa in opera si risponderà a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro (tra due canale sovrapposte non dovrà essere inferiore a 200 mm) e la possibilità di posa di nuovi conduttori.

7.10.5 Mensole di sostegno e staffaggi

Le mensole per sostegno di conduttori, tubi protettivi, canalizzazioni (qualora si rendesse necessaria l'installazione delle stesse a soffitto o parete), apparecchiature. dovranno essere in acciaio zincato a caldo, secondo le Norme CEI 7-6, oppure in acciaio zincato e verniciato.

Tranne casi assolutamente particolari, tutto quanto dovrà essere fissato a dette mensole e dovrà essere smontabile; pertanto non dovranno essere ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio permanente.

In particolare canalizzazioni ed apparecchiature dovranno essere fissate con vite e dado.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 119/119

Qualora fosse indispensabile effettuare saldature, queste dovranno essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Le dimensioni delle mensole dovranno essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro; le mensole dovranno essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio delle canalizzazioni e delle tubazioni.

In ogni caso, tra una mensola e la successiva, non ci dovrà essere mai una distanza superiore a 2 m per i canali ed 1 m per i tubi protettivi.

Le mensole dovranno essere fissate con chiodi sparati o tasselli metallici ad espansione, in corrispondenza del cemento armato oppure murate nelle strutture in laterizio oppure saldate o avvitate ai profilati di strutture in ferro.

Gli staffaggi dovranno essere in acciaio zincato per esecuzioni all'esterno e dovranno essere lavorati agli utensili prima della zincatura.

Negli ambienti interni dovranno essere in acciaio, spazzolati, verniciati con due mani di antiruggine prima dello strato di finitura finale.

Le operazioni di verniciatura dovranno essere effettuate a terra e su tutti i lati, ovvero prima della loro messa in opera.

Dopo eventuali asportazioni della zincatura per lavorazioni eseguite in cantiere, su parte pre-assemblate e zincatura si ripristinerà l'escoriazione tramite verniciatura utilizzando vernici a forte concentrazione di zinco organico.

7.10.6 Interruttori di comando e prese

Gli apparecchi di comando e le prese di energia dovranno essere del tipo civile o del tipo stagno ed in ogni caso dovranno avere una portata nominale non inferiore, rispettivamente, a 10A e 16A. Essi dovranno essere sempre completi di scatola o contenitore che protegga i morsetti e le parti in tensione.

Qualora gli apparecchi siano composti con elementi metallici (contenitori, telaio di sostegno, mostrina ecc.) dovrà essere assicurata la messa a terra degli stessi.

Dovrà essere prevista la fornitura e il montaggio di adatte protezioni a perdere ed il fissaggio delle mostrine definitive dovrà essere eseguito dopo le operazioni murarie di finitura

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 120/120

(tinteggiature, rivestimenti, ecc.).

Sia per i comandi, sia per le prese il montaggio dei frutti, in caso di pareti rivestite in maiolicato, dovrà essere effettuato rispettando i fili della piastrellatura in modo che le apparecchiature risultino perfettamente simmetriche agli stessi.

7.10.7 Quadri elettrici BT

La presente specifica tecnica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo e di fornitura dei quadri secondari di bassa tensione a parete.

Per una migliore gestione della manutenzione del quadro elettrico e dei suoi componenti, il costruttore della carpenteria e degli apparecchi installati al suo interno dovrà essere individuato in maniera univoca.

7.10.7.1 Caratteristiche costruttive

Per le caratteristiche costruttive si intendono le caratteristiche strutturali, di protezione meccanica, di segregazione, di accessibilità delle apparecchiature, di sicurezza e di realizzazione dei collegamenti elettrici all'interno dei quadri.

7.10.7.1.1 Struttura metallica

Quadro elettrico di distribuzione sarà in kit componibile tipo costituito da:

- pannello di fondo portante equipaggiato con montanti in lamiera di acciaio zincato preforata pressopiegati di spessore 15/10;
- testate in lamiera di acciaio verniciato con vernici epossipoliestere RAL 7035 bucciato, dotate di flange asportabili per l'ingresso cavi.;
- zoccolo pallettizzabile di altezza 100mm in lamiera di acciaio verniciato formato da due strutture portanti e da due flange di copertura di colore grigio RAL 7012;
- porta in lamiera di acciaio verniciato completa di maniglia reversibile dotata di quattro punti di chiusura e blocco a chiave standard di tipo doppia aletta;
- porta trasparente con cristallo temperato di sicurezza con spessore 4mm;
- pannelli sfinestrati 45mm, altezza minima 200mm, dello spessore di 12-15/10, per installazione di apparecchiature modulari su guida DIN, con la possibilità di agganciare

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 121/121

supporti della canalina nella parte posteriore del profilo;

- piastre di chiusura in lamiera di acciaio zincato spessore 20-25/10;

Dovrà essere possibile installare una canalina verticale per lato della misura 100x80mm e una orizzontale tra ogni singola guida DIN della misura di 60x80mm.

I pannelli dovranno essere incernierabili indifferentemente a destra o a sinistra e dotati di sistema di messa a terra automatica a pannello chiuso.

Nel caso di arrivo dall'alto, al fine di rendere più funzionale l'ingresso cavi, dovrà essere possibile montare un cassonetto di raccordo.

Fatte salve le dimensioni indicate dal fronte quadro allegato allo schema unifilare, le stesse dovranno essere ottenute tramite l'accoppiamento di seguenti moduli base.

- larghezza utile: 300/600 mm.(effettiva 390/690)
- profondità utile: 165mm (effettiva 204)
- altezza utile: 600/800/1000/1200 mm. (effettiva 650/850/1050/1250)

7.10.7.1.2 Accessibilità

Tutte le normali operazioni di esercizio dovranno essere eseguibili dall'esterno. Il quadro sarà accessibile dal fronte per il collegamento dei cavi di potenza e ausiliari e quindi addossabile a parete.

7.10.7.1.3 Zona cavi di collegamento

Sarà prevista una zona cavi di collegamento che dovrà garantire:

- Spazio sufficiente per l'accesso e l'allacciamento dei cavi, per la manutenzione ed eventuali ampliamenti
- Ingresso cavi dall'alto e/o dal basso

7.10.7.1.4 Impianti di terra del quadro

Il quadro dovrà essere percorso da una sbarra elettrica di terra in rame solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 100 mmq, e comunque in accordo alle sezioni previste dalla Norma per la tenuta al corto circuito del quadro stesso.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 122/122

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte, ove presenti strumenti, dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite trecciole flessibili in rame, aventi sezione minima di 16mmq.

Tutti i componenti principali, non provvisti di isolamento doppio o rinforzato, dovranno essere collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere fori adatti al collegamento, con cavo, all'impianto di messa a terra.

7.10.7.1.5 Collegamenti per le unità di potenza

Le connessioni principali all'interno del quadro dovranno essere realizzate in cavo o con sbarre, in funzione della potenza in gioco. Tali sbarre saranno irrigidite da opportuni supporti in materiale isolante.

Le sbarre saranno in rame elettrolitico, dimensionate secondo i valori di corrente nominale delle rispettive utenze.

Sarà prevista, ove richiesto il sistema quadripolare, la sbarra del neutro che dovrà essere dimensionata sulla base di un valore di portata non inferiore al 50% della portata di fase.

Inoltre le sbarre ed i loro supporti avranno dimensioni tali da sopportare gli sforzi elettrodinamici causati dalle correnti di corto circuito di picco.

Nel caso si usino cavi per i collegamenti di potenza, gli stessi saranno in cavo unipolare con tensione nominale $U_0/U_c=450/750V$, non propagante l'incendio.

7.10.7.1.6 Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavi per lo più unipolari, con sezione minima 1,5mmq, tensione nominale $U_0/U_c=450/750V$ del tipo non propagante l'incendio, per il collegamento tra le apparecchiature e le morsettiere.

Ciascun conduttore sarà identificabile alle due estremità mediante anelli di plastica tipo graphoplast o simili riportanti la numerazione indicata sugli schemi.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 123/123

I conduttori ausiliari saranno fatti passare in canaline chiuse, ampiamente dimensionate, per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.

7.10.7.1.7 Verniciatura

La verniciatura dovrà essere realizzata in modo da ottenere un'ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- lavaggio della lamiera;
- fosfatazione a base di sali ferro;
- asciugatura in tunnel a 100°C;
- verniciatura interna ed esterna con applicazione elettrostatica di smalto in polvere termoidurente con leganti epossipoliestere, colore Grigio RAL 7035 bucciato, spessore totale 60/70 micron.
- Polimerizzazione in forno a 180°C.

7.10.7.2 **Apparecchiature di bassa tensione**

Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto riportate negli schemi elettrici e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

7.10.7.2.1 Interruttori

Gli interruttori di tipo MODULARE dovranno avere involucro autoestinguente: certificato UL94 carta gialla per il massimo grado di autoestinguenza (grado V0 a spessore di 1,6 mm) ed essere stati sottoposti al controllo dell'istituto DARMSTAD; inoltre dovrà essere stata verificata l'opacità dei fumi e l'atossicità dei gas. Essi dovranno avere meccanica autoportante che comporta la mancanza di vincolo meccanico tra involucro e componenti meccanici interni. Tutti gli interruttori in esecuzione estraibile dovranno essere "estratti" con apposito attrezzo a portella del quadro chiusa per garantire la massima sicurezza dell'operatore.

7.10.7.2.2 Strumenti

Laddove richiesto, dovrà essere possibile installare indifferentemente strumenti di misura di

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 124/124

tipo analogico e digitale in esecuzione da pannello e/o da guida DIN.

7.10.7.2.3 Morsetti

Le morsettiere dovranno essere ad elementi componibili fissate su profilato.

I morsetti dovranno essere realizzati con classe di isolamento secondo IEC 85, con materiale conduttore di ottone, rame o altro materiale ad alta conduttività e dovranno essere del tipo antiallentante.

Dovranno essere previsti setti sulle morsettiere per separare circuiti diversi.

7.10.7.2.4 Targhette di identificazione

Tutti gli apparecchi dovranno essere contraddistinti da una targhetta di identificazione del circuito di appartenenza, fissata sul quadro in corrispondenza dell'apparecchio stesso.

Inoltre, su ogni apparecchio dovrà essere riportata la sigla prevista nello schema elettrico. Le targhette dovranno essere fissate mediante viti o con adesivi. Sulle portelle del quadro elettrico dovranno essere riportate le targhette indicatrici per gli apparecchi di segnalazione e comando.

Analogamente per gli apparecchi all'interno degli scomparti saranno previste delle targhette di tipo adesivo.

Ciascun quadro, sarà corredato di apposita tasca porta-schemi, ove saranno contenuti gli elaborati grafici relativi agli schemi elettrici funzionali e di potenza, rigorosamente aggiornati al come costruito.

Il quadro sarà inoltre completo di:

- una o più targhe, marcate in modo indelebile e poste in posizione facilmente visibili e leggibili a quadro installato, riportante Norme, marchio di fabbrica del costruttore (colui che ne assume la responsabilità), tipo, stringa di identificazione del quadro;
- targhe monitorici.

7.10.7.2.5 Prove e certificati

Ogni quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore previste dalle relative norme CEI/IEC, eventualmente anche alla presenza del cliente o di un suo rappresentante.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 125/125

Il costruttore dovrà dimostrare di essere in possesso della certificazione di qualità ISO 9001.

Sarà fornito il certificato di conformità alle Norme, unitamente al rapporto di collaudo.

A richiesta verrà fornita copia della documentazione relativa alle prove di tipo previste dalle Norme vigenti.

7.10.7.2.6 Verifiche in sito

A valle dell'installazione dovranno essere effettuati i seguenti controlli:

- verifica dell'assemblaggio ed integrità della struttura;
- rispondenza dei dati nominali del quadro e degli apparecchi installati al suo interno a quanto progettualmente previsto;
- presenza della certificazione delle prove di tipo;
- presenza della documentazione tecnica degli apparecchi installati nel quadro;
- presenza di schemi esecutivi unifilari e funzionali dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- presenza della tabella di interconnessione e numerazione morsettiera.

7.11 CAVI

7.11.1 Modalità di posa

Tutte le tubazioni portacavi dovranno essere accuratamente pulite e soffiate con aria prima dell'infilaggio dei conduttori o dei cavi.

Per facilitare l'infilaggio del cavo nel tubo ove necessario dovrà essere impiegata opportuna lubrificazione. Dovrà essere normalmente preferito il tiro a mano e dovrà essere consentito il tiro con paranco munito di dinamometro purchè lo sforzo di trazione non sia superiore a quello prescritto dal Costruttore dei cavi.

Onde evitare sollecitazioni meccaniche superiori a quelle ammesse dal Costruttore dovrà essere obbligatorio l'uso del dinamometro nell'infilaggio di linee particolarmente lunghe o tortuose.

Nel caso di più cavi da tirare contemporaneamente in unico tubo, il tiro non dovrà essere

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 126/126

superiore a quello consentito dal cavo di sezione minore e comunque dovrà essere usata particolare cura nel facilitare l'ingresso dei cavi nel tubo in modo da evitare l'intreccio dei singoli conduttori.

Altri mezzi diversi da quelli citati dovranno essere espressamente autorizzati. Dovranno essere opportunamente prese cautele per assicurare la perfetta integrità degli isolanti e degli altri elementi costituenti il cavo; dovranno essere osservati i raggi minimi di curvatura prescritti dal Costruttore.

I cavi e i conduttori che dovranno essere infilati in uno stesso tubo dovranno appartenere allo stesso campo d'impiego.

Tubazioni indipendenti dovranno essere quindi impegnate per le linee a corrente alternata (forza e comandi potranno essere infilati nello stesso tubo), per linee preferenziali, per linee in continuità, per i cavi dei segnali di strumentazione ecc.

- giunzioni e derivazioni: ammesse solo entro cassette;
- giunzioni dirette: ammesse solo nei casi in cui le tratte senza interruzione superino in lunghezza le pezzature reperibili in commercio;
- ingresso cavi nelle cassette di derivazione e di transito: a mezzo di raccordi pressacavo.

- posa entro tubazioni in vista, incassate o interrate: il numero di cavi in ogni tubazione dovrà essere tale da consentire il comodo infilaggio e sfilaggio e da garantire che nelle condizioni previste di carico normale la temperatura dei cavi si mantenga entro i valori prescritti dalle norme.
- posa sospesa alle murature e/o strutture dei fabbricati: cavi sostenuti da sostegni di materiale plastico applicati alle murature e/o strutture mediante chiodi a sparo o tasselli ed espansione a corpo completamente metallico. Sostegni sistemati a distanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dai cavi e tale da evitare la formazione di anse.
- posa su passerelle: cavi fissati alle passerelle mediante legature che ne contengano fissa la posizione. Sui tratti di passerella inclinati e verticali le legature dovranno essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi. Il numero dei cavi su ogni passerella dovrà essere tale da garantire che nelle condizioni previste di carico la loro temperatura si mantenga entro i valori prescritti dalle norme.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 127/127

- posa in cunicolo: cavi semplicemente appoggiati sul fondo per cunicoli di piccole dimensioni; per cunicoli di grandi dimensioni valgono le modalità previste per posa sospesa a murature e/o strutture oppure su passerelle.

7.11.2 Marcatura cavi

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo indelebile e leggibile con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'univoca individuazione. I contrassegni dovranno essere applicati ad entrambe le estremità del cavo ed ogni 5 m max di lunghezza nei percorsi in passerella e comunque ad ogni cambio di direzione.

7.11.3 Marcatura terminazioni

Ogni anima dei singoli cavi dovrà essere contrassegnata, in modo leggibile e permanente come detto sopra, in corrispondenza delle terminazioni dei cavi stessi.

7.11.4 Connessioni terminali

Le connessioni dei cavi comprendono l'esecuzione delle terminazioni ed il loro collegamento ai morsetti. Nella formazione delle terminazioni, per agevolare la sistemazione definitiva, dovrà essere lasciata, di norma, una sufficiente scorta di cavo.

Dovrà essere usata utensileria adatta e l'azione del taglio, per l'asportazione della guaina non dovrà, in alcun caso, intaccare l'isolante e quella per l'asportazione del materiale isolante non dovrà, in alcun caso, intaccare il conduttore.

Le terminazioni dovranno essere di tipo e calibro adatto alle caratteristiche del cavo su cui vanno montate e dell'apparecchio a cui vanno collegate; in particolare i capicorda dovranno essere di tipo e calibro adatto alle caratteristiche ed al diametro del conduttore su cui vanno montati, secondo le prescrizioni del costruttore dei capicorda stessi.

La marcatura di ogni singola terminazione dovrà essere eseguita per mezzo di idonei segnafile, rispettando le prescrizioni appresso elencate.

I cavi, presso il punto di sfioccamento, dovranno essere fissati con staffe, fascette o altri mezzi equivalenti in modo da non essere sostenuti dai singoli morsetti.

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 128/128

7.11.5 Conessioni

Per le connessioni dei cavi di potenza dovranno impiegarsi capicorda a compressione in rame stagnato. I capicorda dovranno essere preisolati o protetti con guaina termorestringente. Il punto di sfioccamento del cavo dovrà essere il più vicino possibile ai morsetti di collegamento e dovrà essere protetto con guaina termorestringente. L'esecuzione della terminazione dovrà essere fatta seguendo le prescrizioni del costruttore del capocorda.

Per eseguire le connessioni dei cavi di comando, segnalazione e misura, la guaina esterna degli stessi dovrà essere asportata fino ad un punto opportuno per assicurare la necessaria divaricazione dei conduttori, ove necessario anche fino al punto di ingresso dei cavi entro cassette, quadri ed apparecchiature. I singoli conduttori isolati dovranno essere raccolti in mazzetti, mediante adatte fascette isolanti, con le estremità disposte a pettine.

Il punto di sfioccamento dei conduttori dovrà essere protetto con guaina termoresistente di lunghezza 7 cm. circa disposta a cavallo del punto in cui termina la guaina del cavo.

Eventuali conduttori di scorta dovranno essere raccolti insieme agli altri e portanti fino alla estremità più lontana della morsettiera stessa. Dovranno essere impiegati, a seconda dei casi, capicorda in rame stagnato, preisolati, per applicazione a compressione.

 ATTIVITA' PRODUTTIVE	038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
	Rev. 0
	Pag. 129/129

8 NORME DI MISURAZIONE E VERIFICA

8.1 Impianti meccanici

Per la valutazione dei lavori anche in variante oppure eventuali opere aggiunte, valgono i criteri di seguito esposti.

Le apparecchiature (elettropompe, ventilatori, centrali di trattamento aria, ecc.) , gli organi di intercettazione, di regolazione e controllo, di diffusione dell'aria ed in genere tutti i componenti, salvo ove diversamente specificato, verranno computati a numero secondo le diverse tipologie e dimensioni indicate nell'elenco prezzi; gli accessori di montaggio (comprese staffe e sostegni di supporto, flange, controflange, bulloni e guarnizioni, ecc.) salvo ove diversamente specificato, si intendono compresi nel prezzo del singolo componente, così come indicato nell'elenco prezzi. Il prezzo contrattuale di ogni elemento è comprensivo degli allacciamenti alle eventuali reti esistenti di alimentazione elettrica, idrica o di scarico e dei necessari materiali di consumo per tale allacciamento nonché dei materiali di supporto ed eventuali tubazioni necessarie.

Le quantità delle tubazioni metalliche verranno computate a metro o a peso, secondo quanto indicato nell'elenco prezzi unitari, in base alla tipologia di materiale.

Il peso verrà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza degli assi delle tubazioni per il peso al metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione o da pesature a campione effettuate prima dell'inizio dei lavori. Nel caso di computo a metro (esempio per tubazioni in materiale plastico, ecc.) verranno suddivise per diametri. In ogni caso il prezzo unitario espresso nell'elenco prezzi per chilo o per metro lineare è comprensivo dei seguenti oneri:

- scarti e sfridi;
- giunzioni saldate, flangiate o di qualunque natura e comprensiva di bulloni, guarnizioni, ecc.;
- raccordi, diramazioni, curve, pezzi speciali;
- giunti di dilatazione, elastici, antivibranti e di protezione antisismica;

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 130/130

- supporti, staffaggi e sostegni;
- vernice antiruggine per le tubazioni nere e per staffaggi e supporti;
- verniciatura finale nei colori richiesti per l'identificazione delle tubazioni;
- eventuale controtubo di attraversamento pareti;
- dispositivi di sfogo aria e scarico;
- oneri per scarti e sfridi anche dei materiali di montaggio e consumo;
- costo di materiali di consumo di qualunque tipo;
- accessori vari di montaggio di qualunque genere;
- ponteggi e trabatteli eventualmente necessari per l'installazione.

Le quantità delle canalizzazioni metalliche verranno espresse in chilogrammi.

I valori di peso saranno ricavati moltiplicando i valori della tabella seguente per lo sviluppo dei canali (perimetro interno moltiplicato per lo sviluppo in lunghezza dell'asse del canale) e saranno aumentati del 30% per tenere conto di ribordature, giunti, flange, pezzi speciali, ecc..

Per i canali circolari i valori di peso verranno ricavati moltiplicando la circonferenza ottenuta dal diametro nominale del canale moltiplicato per il valore della tabella seguente, aumentato del 30% per tener conto delle ribordature, ecc..

dimensione lato maggiore o diametro	spessore lamiera	peso unitario kg/mq
fino a 400 mm	6/10 mm	5.4
da 405 a 700 mm	8/10 mm	7
da 705 a 1100 mm	10/10 mm	8.5
oltre 1100 mm	12/10 mm	10

In ogni caso il prezzo unitario espresso nell'elenco prezzi per chilo o per metro lineare è comprensivo dei seguenti oneri:

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 131/131

- scarti e sfridi;
- flange, controflange e guarnizioni o giunzioni di qualunque natura;
- raccordi, diramazioni, curve, pezzi speciali;
- giunti antivibranti, elastici e di protezione antisismica;
- supporti, staffaggi e sostegni;
- vernice antiruggine per staffaggi e supporti;
- eventuale distanziali per attraversamento pareti;
- accessori vari di montaggio di qualunque genere;
- portine di ispezione per manutenzione e pulizia ogni 15 metri di canalizzazione;
- oneri per scarti e sfridi anche dei materiali di montaggio e consumo;
- costo di materiali di consumo di qualunque tipo;
- fori con relativo tappo per strumenti di misura;
- accessori vari di montaggio di qualunque genere;
- ponteggi e trabatteli eventualmente necessari per l'installazione.

I canali flessibili saranno valutati al metro lineare in base al diametro e per tipo di materiale. La lunghezza verrà valutata lungo l'asse del canale.

Gli isolamenti saranno misurati a superficie (o a metro lineare, secondo il tipo ed a quanto riportato nell'elenco prezzi unitari). La superficie si intende quella esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto (nel caso di elementi rettangolari si otterrà misurando il perimetro esterno dell'elemento isolato, nel caso di elementi circolari si otterrà misurando la circonferenza esterna dell'elemento isolato o eventualmente misurandone il diametro esterno e ricavandone successivamente la circonferenza); la superficie unitaria verrà sviluppata nella misura delle lunghezze degli elementi isolati.

La valutazione viene computata in base alle quantità reali di materiali in opera senza tener conto di sfridi o altro; non sono quindi ammesse maggiorazioni per sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc. e tali oneri si intendono inclusi nel prezzo unitario in opera. Sono

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 132/132

inoltre inclusi nel prezzo gli oneri ed i materiali necessari alla sigillatura, all'incollaggio ecc..

Le quantità relative ai radiatori verranno computate in Watt erogati alle condizioni prescritte nella specifica voce di Elenco Prezzi. Il prezzo per ogni radiatore verrà valutato moltiplicando il numero di elementi installati, per ciascuna tipologia di radiatore, per la rispettiva resa alle condizioni prescritte; la resa dovrà risultare da certificazione rilasciata da laboratorio autorizzato.

Il prezzo riportato nell'elenco prezzi unitari comprende inoltre:

- nipples, raccordi e pezzi speciali per l'allacciamento del radiatore alla rete;
- costo di materiali di consumo di qualunque tipo;
- verniciatura antiruggine e verniciatura a due mani nei colori richiesti;
- costi di supporti e sostegni per la posa del radiatore, completi di verniciatura antiruggine e di finitura);
- detentore, valvola di intercettazione (devono esser in grado di isolare il radiatore dalla rete e garantirne lo smontaggio) e valvolina di sfiato per ciascun radiatore;
- oneri per scarti e sfridi anche dei materiali di montaggio e consumo.

Per le apparecchiature di processo e di regolazione la misurazione avverrà in base a quanto riportato nell'elenco prezzi unitari, tenendo conto che nel prezzo unitario di ogni singolo elemento si intendono compresi gli oneri di allacciamento e relative linee elettriche, quadri elettrici di potenza, quadri elettrici ausiliari e quadri di contenimento della regolazione.

Per quanto non espressamente citato in questo documento il criterio di misurazione sarà quello adottato nell'elenco prezzi unitari.

8.2 Impianti elettrici

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori potrà eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente disciplinare e del progetto approvato.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 133/133

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Il collaudo definitivo comprenderà tutte le prove e verifiche previste dalle norme CEI e tutte quelle che saranno ritenute necessarie dalla Direzione Lavori, in particolare includerà anche:

8.2.1 Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati a perfetta regola d'arte nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferite all'impianto installato ed al progetto appaltato. Il controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, e sia installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli monitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali esami inizino durante il corso dei lavori.

8.2.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 134/134

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

8.2.3 Verifica delle stabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza totale

8.2.4 Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un idoneo strumento avente le caratteristiche indicate nella norma CEI 64-8.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro e, durante lo svolgimento della stessa, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti. La misura è relativa a ogni circuito, intendendosi per circuito la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori misurati non devono essere inferiore a quelli minimi indicati dalla norma CEI 64-8.

8.2.5 Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 135/135

8.2.6 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

8.2.7 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;
- c) controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale. Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- e) verifica della continuità dei collegamenti equipotenziali .

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 137/137

9 SPECIFICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE MECCANICHE

9.1 Pompe di calore

Gruppo refrigeratore di liquido in pompa di calore supersilenziato con de-surriscaldatore delle seguenti caratteristiche:

Generalità:

Pompa di calore reversibile condensate ad aria per uso in ambiente esterno (grado di protezione IP54). La macchina deve essere progettata, prodotta e controllata in conformità alle norme ISO 9001.

Struttura e cofanatura:

Tutta la struttura sarà realizzata con lamiera d'acciaio al carbonio zincata, con trattamento di fosfosgrassaggio e verniciatura a forno a 180°C con polveri poliesteri che conferiscono resistenza agli agenti atmosferici. Le unità saranno dotate di barre per il sollevamento e la movimentazione tramite cinghie.

Compressori:

L'unità monterà 4 compressori di tipo ermetico scroll, sempre collegati due a due in tandem in un doppio circuito frigorifero. I compressori saranno dotati di resistenza di riscaldamento carter, di un termostato di sicurezza posizionato sul tubo di mandata di ciascuna coppia di compressori, di una valvola di non ritorno in mandata, spia del livello dell'olio nei carter, antivibranti in gomma.

Fluido frigorifero:

R410A

Evaporatore:

L'evaporatore sarà del tipo a piastre in acciaio inox saldobrasate con rame, a doppio circuito gas e singolo circuito acqua. Nella parte più alta dell'evaporatore sarà sempre presente una valvolina di sfiato aria manuale e nella parte più bassa un rubinetto di drenaggio. L'evaporatore sarà coibentato esternamente con isolante termico ed anticondensa con finitura alluminata ed sarà

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 138/138

completo di un pressostato differenziale. L'evaporatore rispetterà la direttiva PED riguardante i recipienti in pressione con marchiatura "CE".

Condensatore:

La parte condensante dell'unità sarà composta da due batterie aeraulicamente indipendenti, ciascuna associata ad un circuito frigorifero, disposte lungo i lati della macchina, del tipo a pacco alettato con alette in alluminio turbolenziate . Le batterie condensanti saranno dotate di alette corrugate e di un distributore per una corretta alimentazione dei circuiti refrigerante.

Desurriscaldatore:

Sarà del tipo a piastre saldobrasate.

Ventilatore:

I ventilatori completi di griglie protettive saranno di tipo assiale con corpo in alluminio pressofuso, pale riportate in alluminio ricoperte con polipropilene sagomato con profilo a falce, motori con rotore esterno a 6 poli cablati in alta o bassa velocità a seconda della versione e lubrificazione permanente. Saranno disposti su due file, separate aeraulicamente da una paratia metallica, e gestite singolarmente dal controllo per migliorare le prestazioni frigorifere e sonore globali della macchina. Il grado di protezione sarà IP54 con classe di isolamento F.

Circuito frigorifero:

Ciascun circuito frigorifero si completerà nel seguente modo:

- pressostato per il controllo della massima pressione di condensazione;
- trasduttore di alta pressione;
- valvola a quattro vie di inversione del ciclo frigorifero;
- rubinetto di intercettazione del refrigerante sulla linea del liquido;
- ricevitore di liquido con valvola di sicurezza;
- filtro deidratatore;
- spia di flusso;
- elettrovalvola sulla linea del liquido;
- valvola di espansione termostatica con equalizzazione esterna;
- pompe di calore con seconda valvola termostatica;
- trasduttore di bassa pressione;
- termostato di sicurezza sul tubo di mandata dei compressori;

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 139/139

- olio anticongelante e carica refrigerante.

Quadro elettrico:

L'unità ed il quadro elettrico sarà realizzato in conformità alla norma CEI EN60204-1, in particolare deve essere garantita la protezione contro gli agenti atmosferici necessaria per l'installazione dei refrigeratori all'esterno (grado di protezione IP 54). Il quadro elettrico sarà dotato di sezionatore generale con dispositivo blocca porta e dovrà contenere le protezioni dei dispositivi di potenza. Il quadro elettrico avrà un phase monitor in grado di garantire la protezione dalla mancanza fase e dalla errata sequenza delle fasi.

Controllo elettronico:

La gestione dell'unità sarà affidata ad un sistema di controllo con display, tasti di programmazione della macchina e buzzer.

Il sistema consentirà oltre alla normale termostatazione dell'unità anche la gestione del recupero di calore e la gestione dei messaggi d'allarme. Dovrà essere possibile effettuare il collegamento in parallelo di più macchine (fino a 10).

Dovrà inoltre essere disponibile un contatto con alimentazione 24 V AC per portare la segnalazione di un allarme generale. Il controllore disporrà di un'uscita seriale RS485 con protocollo di comunicazione standard ModBUS.

Resa termica e frigorifera:

Come indicato sull'elaborato grafico

Gradini di parzializzazione:

Minimo 4

ESEER minimo:

4,3

Livello di pressione sonora dB(A) a 10m:

53 dB

9.2 UTA

Unità di trattamento dell'aria pre-assemblata avente le seguenti caratteristiche:

caratteristiche costruttive:

- Telaio portante con profili estrusi in alluminio da mm 55
- spessore pannelli: mm: 35
- isolamento: poliuretano iniettato
- lato interno pannello: in acciaio zincato
- carpenteria interna: lamiera zincata
- lato esterno pannello: in acciaio preverniciato
- bacinelle in: lamiera zincata
- serrande: standard in lamiera zincata
- Basamento: in acciaio zincato

Sezioni di macchina:

- **Sezione di aspirazione aria primaria**
 - Serranda predisposta per servocomando in lamiera zincata dimensioni 930x310 mm, portata d'aria 3000 m³/h
 - Filtro elettrostatico a celle modulari in alluminio con pre-filtro metallico, connettori di giunzione e di alimentazione, apparecchiatura elettronica integrata con led di segnalazione a bordo cella, alimentazione con tensione monofase 230V/50-60Hz - potenza assorbita 32 W - efficienza di filtrazione superiore a F9. Sezione completa di portina di ispezione con microinterruttore di sicurezza. N°2 900 mm. (Perdita di carico filtro iniziale 40 Pa - Perdita di carico filtro media 50 Pa - Perdita di carico filtro finale 60 Pa).
- **Sezione di espulsione**
 - Plenum con serranda predisposta per servocomando in lamiera zincata dimensioni 930x310 mm, portata d'aria 3000 m³/h
- **Recuperatore statico**
 - In piastre di alluminio portata 3000mc/h rendimento del 51%
 - Bacinella in lamiera zincata
- **Sezione di espulsione intermedia**
 - N.3 serrande in lamiera zincata predisposte per servocomando di cui della portata di 3000 mc/h e una della portata di 4500 mc/h

- **Batteria di preriscaldamento**

- A tubi di rame con alette di alluminio e telaio in acciaio zincato
- Portata 7500 mc/h
- Potenzialità 15 kW
- Temperature ingresso uscita lato acqua: 45-40°C
- Temperatura ingresso aria 15°C

- **Batteria di raffreddamento**

- A tubi di rame con alette di alluminio e telaio in acciaio zincato
- Portata 7500 mc/h
- Potenzialità 100 kW
- Temperature ingresso uscita lato acqua: 7-12°C
- Temperatura ingresso aria 34°C
- Umidità ingresso aria 50%

- **Umidificazione a pacco evaporante**

- Umidificazione di tipo a pacco con pompa e circuito idraulico interno, costituita da setti evaporanti alveolari in pura cellulosa impregnata con resine termoplastiche e additivata con agenti conservanti.
- Pacco spessore 100 mm, efficienza 65-70%.
- Involucro pacco in lamiera zincata.
- Separatore di gocce a una piega in lamiera zincata e lamelle PVC
- N° 1 pompa potenza 0,18 Kw 400V/3/50Hz

- **Batteria di postriscaldamento**

- A tubi di rame con alette di alluminio e telaio in acciaio zincato
- Portata 7500 mc/h
- Potenzialità 28 kW
- Temperature ingresso uscita lato acqua: 45-40°C
- Temperatura ingresso aria 14°C

- **Sezione di mandata**

- Ventilatore di mandata
 - A pale avanti

- Portata 7500 m³/h
- Prevalenza utile 150 Pa
- Perdite di carico UTA a filtri med.sporchi 740 Pa
- Pressione dinamica 155 Pa
- Pressione totale 1044 Pa
- Numero di giri 1724 rpm
- Potenza assorbita all'asse 3.60 kW
- Livello potenza sonora 88.3 dB(A)
- Rendimento 60.4 %
- Dimensione bocca ventilante 361 mm
- Motore a risparmio energetico IE2
- Potenza installata 5.5 kW
- Alimentazione 230-400/3/50 V/ph/Hz
- Poli 4
- Filtri elettro Classe di isolamento F
- Protezione IP 55statici
- Trasmissione con pulegge e cinghie
- Potenza assorbita alla rete 4.88 kW
- Sezione di equilibratura di lunghezza 640mm
- Filtro elettrostatico a celle modulari in alluminio con pre-filtro metallico, connettori di giunzione e di alimentazione, apparecchiatura elettronica integrata con led di segnalazione a bordo cella, alimentazione con tensione monofase 230V/50-60Hz - potenza assorbita 32 W - efficienza di filtrazione superiore a F9. Sezione completa di portina di ispezione con microinterruttore di sicurezza. N°2 900 mm. (Perdita di carico filtro iniziale 40 Pa - Perdita di carico filtro media 50 Pa - Perdita di carico filtro finale 60 Pa).
- **Sezione di aspirazione aria di ripresa**
 - Serranda predisposta per servocomando in lamiera zincata dimensioni 930x310 mm, portata d'aria 3000 m³/h
 - Ventilatore di mandata

- A pale avanti
- Portata 7500 m³/h
- Prevalenza utile 60 Pa
- Perdite di carico UTA a filtri med.sporchi 455 Pa
- Pressione dinamica 62 Pa
- Pressione totale 577 Pa
- Numero di giri 1026 rpm
- Potenza assorbita all'asse 1.91 kW
- Livello potenza sonora 81.4 dB(A)
- Rendimento 63 %
- Dimensione bocca ventilante 453 mm
- Motore a risparmio energetico IE2
- Potenza installata 3 kW
- Alimentazione 230-400/3/50 V/ph/Hz
- Poli 6
- Filtri elettro Classe di isolamento F
- Protezione IP 55statici
- Trasmissione con pulegge e cinghie
- Potenza assorbita alla rete 2.81 kW
- Filtro elettrostatico a celle modulari in alluminio con pre-filtro metallico, connettori di giunzione e di alimentazione, apparecchiatura elettronica
- Serranda predisposta per servocomando in lamiera zincata dimensioni 930x310 mm, portata d'aria 3000 m³/h

9.3 Ventilconvettori

Ventilconvettori a parete con mobile di copertura, aventi le seguenti caratteristiche costruttive:

- Mobile di copertura avente la sezione frontale in lamiera d'acciaio zincata a caldo e preverniciata, robuste spalle laterali in materiale sintetico antiurto (ABS) e griglia di mandata reversibile ad alette fisse in materiale sintetico

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 144/144

- Struttura interna portante in lamiera zincata composta da due spalle laterali e da una parete posteriore isolate con materassino a cellule chiuse
- Batteria/e di scambio termico con tubi in rame ed alette in alluminio, con attacchi diametro 1/2" gas femmina.
- Bacinella raccolta condensa in materiale plastico, realizzata a forma di L e fissata alla struttura
- interna.
- Gruppo elettroventilante costituito da:
 - o ventilatori centrifughi a doppia aspirazione
 - o motore elettronico brushless
 - o sincro a corrente continua a magneti permanenti del tipo BLAC trifase, controllato con corrente ricostruita secondo un'onda sinusoidale da un inverter con alimentazione monofase con tensione 220 - 240 V e frequenza 50 - 60 Hz.
- Filtro rigenerabile in polipropilene a nido d'ape, contenuto in telaio metallico
- Filtro elettronico attivo a piastre brevettato e certificato UNI11254

La potenza nominale del ventilconvettore dovrà rispettare quanto riportato nell'elaborato grafico progettuale.

9.4 Pompe circuiti Primari Pompe di calore

Pompa doppia Inline con due pompe centrifughe a motore ventilato installate nello stesso corpo con valvola di commutazione, per il montaggio sulle tubazioni o installazione su basamento di cemento. Oscillazioni e rumorosità ridotte, con lanterna e motore flangiato standard (normalizzato) collegato in modo fisso. Con tenuta a soffietto meccanica a circolazione forzata indipendente dal senso di rotazione e girante che riduce il fenomeno di cavitazione. Flange con attacchi per la misura della pressione R 1/8. Corpo pompa e lanterna sono trattati con cataforesi. Motori con tecnologia IE2

Corpo : EN-GJL-250

Albero : 1.4122

Girante : EN-GJL-200

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 145/145

Tenuta meccanica : AQ1EGG (standard)

Lanterna : EN-GJL-250

Fluido : Acqua pura 100 %

Portata : 26,20 m³/h

Prevalenza : 7,00 m

Temperatura d'esercizio

(max. 140 °C) : 20 °C

Indice di efficienza minimo (MEI) : $\geq 0,10$

Alimentazione rete : 3~400V/50Hz

Potenza nominale del motore : 1,1 kW

Numero giri nominale : 1450 1/min

Corrente nominale : 2,6 A

Grado protezione : IP 55

Raccordo per tubi : DN 50/PN16

9.5 Pompe circuiti primari recupero di calore

Pompa doppia Inline con due pompe centrifughe a motore ventilato installate nello stesso corpo con valvola di commutazione, per il montaggio sulle tubazioni o installazione su basamento di cemento. Oscillazioni e rumorosità ridotte, con lanterna e motore flangiato standard (normalizzato) collegato in modo fisso. Con tenuta a soffietto meccanica a circolazione forzata indipendente dal senso di rotazione e girante che riduce il fenomeno di cavitazione. Flange con attacchi per la misura della pressione R 1/8. Corpo pompa e lanterna sono trattati con cataforesi. Motori con tecnologia IE2.

Corpo : EN-GJL-250

Albero : 1.4122

Girante : EN-GJL-200

Tenuta meccanica : AQ1EGG (standard)

Lanterna : EN-GJL-250

Fluido : Acqua pura 100 %

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 146/146

Portata :6,60 m³/h

Prevalenza : 6,00 m

Temperatura d'esercizio

(max. 140 °C) : 20 °C

Indice di efficienza minimo (MEI) : $\geq 0,10$

Alimentazione rete : 3~400V/50Hz

Potenza nominale del motore : 0,37 kW

Numero giri nominale : 1450 1/min

Corrente nominale : 0,96 A

Grado protezione : IP 55

Raccordo per tubi : DN 32/PN16

9.6 Pompe circuiti secondario

Pompa doppia a motore ventilato di tipo Inline per montaggio sulle tubazioni o installazione su basamento in cemento, con convertitore di frequenza integrato per la regolazione elettronica ad es. della differenza costante o variabile di pressione (dp-c/dp-v). Motore trifase con classe di efficienza IE2.

Tipo costruttivo:

- pompa centrifuga a bassa prevalenza monostadio con albero monoblocco passante
- chiocciola di tipo Inline
- flangia PN 16 - foratura secondo EN 1092-2
- corpo della pompa e flangia motore di serie con rivestimento realizzato mediante cataforesi
- tenuta meccanica per pompaggio dell'acqua fino a T=120 °C.

Per temperature fino a T_{max}= +40 °C è consentita l'aggiunta di 20% - 40% vol. di glicole.

Accessori:

- mensole per fissaggio su basamento in cemento

Equipaggiamento di serie:

- livello di comando a un pulsante per:
- inserimento/disinserimento pompa

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 147/147

- impostazione del valore di consegna o del numero di giri
- Selezione del modo di regolazione: dp-c (differenza costante di pressione), dp-v (differenza variabile di pressione), regolatore PID, costante n (servomotore)
- selezione del modo di funzionamento a pompa doppia (funzionamento principale/di riserva, funzionamento in parallelo)
- configurazione dei parametri di funzionamento
- conferma errori
- Display pompe per la visualizzazione di:
 - modo regolazione
 - valore di consegna (ad es. differenza di pressione o numero di giri)
 - segnalazioni di errore e di allarme
 - valori reali (ad es. potenza assorbita, valore reale del sensore)
 - dati di funzionamento (ad es. ore di esercizio, consumo di energia)
 - dati sullo stato (ad es. stato del relè SSM e SBM)
 - dati dell'apparecchio (ad es. nome della pompa)

Funzioni supplementari:

- Porte di comunicazione: ingresso di comando "Prioritario Off", "Scambio pompa" (attivo solo nel funzionamento a pompa doppia), ingresso analogico 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA per funzionamento come servomotore (DDC) o per impostazione a distanza del valore di consegna, ingresso analogico 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA per segnale valore reale del sensore di pressione, porta di comunicazione a infrarossi per comunicazione senza fili con l'apparecchio di comando e servizio modulo/monitor, slot per moduli Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON per il collegamento al sistema di automazione degli edifici, segnalazione configurabile e libera da potenziale di blocco/funzionamento/disponibilità, porta per la comunicazione con la pompa doppia
- intervallo di tempo regolabile per lo scambio pompa (nel funzionamento a pompa doppia)
- protezione integrale del motore – modi differenti di funzionamento per riscaldamento (HV) o condizionamento (AC)
- blocco accesso
- Livelli differenti di comando: standard/servizio

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 148/148

Corpo : EN-GJL-250

Albero : X 20 Cr 13

Girante : Sintetico

Tenuta meccanica : AQ1EGG (standard)

Fluido : Acqua pura 100 %

Portata : 26,20 m³/h

Prevalenza : 12,00 m

Temperatura d'esercizio

(-20 ... +120°C) : 20 °C

Pressione di esercizio

(max. 10 bar) :

Indice di efficienza minimo (MEI) : $\geq 0,10$

Alimentazione rete : 3~400V/50Hz

Motore:

- Potenza nominale P2 : 2,2 kW

- Campo velocità : 750..2900 1/min

- Corrente nominale max. : 6,8 A

Grado protezione : IP 55

Raccordo per tubi : DN 40/PN16

9.7 Pompe secondario circuito di recupero Sala Nave Punica

Pompa doppia a motore ventilato di tipo Inline per montaggio sulle tubazioni o installazione su basamento in cemento, con convertitore di frequenza integrato per la regolazione elettronica ad es. della differenza costante o variabile di pressione (dp-c/dp-v). Motore trifase con classe di efficienza IE2.

Tipo costruttivo:

- pompa centrifuga a bassa prevalenza monostadio con albero monoblocco passante

- chiocciola di tipo Inline

- flangia PN 16 - foratura secondo EN 1092-2

- corpo della pompa e flangia motore di serie con rivestimento realizzato mediante cataforesi

 ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 149/149

- tenuta meccanica per pompaggio dell'acqua fino a $T=120\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Per temperature fino a $T_{\text{max}}=+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ è consentita l'aggiunta di 20% - 40% vol. di glicole.

Accessori:

- mensole per fissaggio su basamento in cemento

Equipaggiamento di serie:

- livello di comando a un pulsante per:

- inserimento/disinserimento pompa

- impostazione del valore di consegna o del numero di giri

- Selezione del modo di regolazione: dp-c (differenza costante di pressione), dp-v (differenza variabile di pressione), regolatore PID, costante n (servomotore)

- selezione del modo di funzionamento a pompa doppia (funzionamento principale/di riserva, funzionamento in parallelo)

- configurazione dei parametri di funzionamento

- conferma errori

- Display pompe per la visualizzazione di:

- modo regolazione

- valore di consegna (ad es. differenza di pressione o numero di giri)

- segnalazioni di errore e di allarme

- valori reali (ad es. potenza assorbita, valore reale del sensore)

- dati di funzionamento (ad es. ore di esercizio, consumo di energia)

- dati sullo stato (ad es. stato del relè SSM e SBM)

- dati dell'apparecchio (ad es. nome della pompa)

Funzioni supplementari:

- Porte di comunicazione: ingresso di comando "Prioritario Off", "Scambio pompa" (attivo solo nel funzionamento a pompa doppia), ingresso analogico 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA per funzionamento come servomotore (DDC) o per impostazione a distanza del valore di consegna, ingresso analogico 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA per segnale valore reale del sensore di pressione, porta di comunicazione a infrarossi per comunicazione senza fili con l'apparecchio di comando e servizio modulo/monitor, slot per moduli Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON per il collegamento al sistema di automazione degli edifici, segnalazione configurabile e libera da

	038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
	Rev. 0
	Pag. 150/150

potenziale di blocco/funzionamento/disponibilità, porta per la comunicazione con la pompa doppia

- intervallo di tempo regolabile per lo scambio pompa (nel funzionamento a pompa doppia)
- protezione integrale del motore – modi differenti di funzionamento per riscaldamento (HV) o condizionamento (AC)

- blocco accesso

- Livelli differenti di comando: standard/servizio

Corpo : EN-GJL-250

Albero : X 20 Cr 13

Girante : Sintetico

Tenuta meccanica : AQ1EGG (standard)

Fluido : Acqua pura 100 %

Portata : 4,90 m³/h

Prevalenza : 8,00 m

Temperatura d'esercizio (-20 ... +120°C) : 20 °C

Pressione di esercizio (max. 10 bar) :

Indice di efficienza minimo (MEI) : $\geq 0,10$

Alimentazione rete : 3~400V/50Hz

Motore:

- Potenza nominale P2 : 0,75 kW

- Campo velocità : 750..2900 1/min

- Corrente nominale max. : 3 A

Grado protezione : IP 55

Raccordo per tubi : DN 32/PN16

9.8 Pompe secondario circuito di recupero Sala Lilibeo

Pompa doppia a motore ventilato di tipo Inline per montaggio sulle tubazioni o installazione su basamento in cemento, con convertitore di frequenza integrato per la regolazione elettronica ad es. della differenza costante o variabile di pressione (dp-c/dp-v). Motore trifase con classe

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 151/151

di efficienza IE2.

Tipo costruttivo:

- pompa centrifuga a bassa prevalenza monostadio con albero monoblocco passante
- chiocciola di tipo Inline
- flangia PN 16 - foratura secondo EN 1092-2
- corpo della pompa e flangia motore di serie con rivestimento realizzato mediante cataforesi
- tenuta meccanica per pompaggio dell'acqua fino a $T=120\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Per temperature fino a $T_{\text{max}}= +40\text{ }^{\circ}\text{C}$ è consentita l'aggiunta di 20% - 40% vol. di glicole.

Accessori:

- mensole per fissaggio su basamento in cemento

Equipaggiamento di serie:

- livello di comando a un pulsante per:
- inserimento/disinserimento pompa
- impostazione del valore di consegna o del numero di giri
- Selezione del modo di regolazione: dp-c (differenza costante di pressione), dp-v (differenza variabile di pressione), regolatore PID, costante n (servomotore)
- selezione del modo di funzionamento a pompa doppia (funzionamento principale/di riserva, funzionamento in parallelo)
- configurazione dei parametri di funzionamento
- conferma errori
- Display pompe per la visualizzazione di:
- modo regolazione
- valore di consegna (ad es. differenza di pressione o numero di giri)
- segnalazioni di errore e di allarme
- valori reali (ad es. potenza assorbita, valore reale del sensore)
- dati di funzionamento (ad es. ore di esercizio, consumo di energia)
- dati sullo stato (ad es. stato del relè SSM e SBM)
- dati dell'apparecchio (ad es. nome della pompa)

Funzioni supplementari:

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 152/152

- Porte di comunicazione: ingresso di comando "Prioritario Off", "Scambio pompa" (attivo solo nel funzionamento a pompa doppia), ingresso analogico 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA per funzionamento come servomotore (DDC) o per impostazione a distanza del valore di consegna, ingresso analogico 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA per segnale valore reale del sensore di pressione, porta di comunicazione a infrarossi per comunicazione senza fili con l'apparecchio di comando e servizio modulo/monitor, slot per moduli Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON per il collegamento al sistema di automazione degli edifici, segnalazione configurabile e libera da potenziale di blocco/funzionamento/disponibilità, porta per la comunicazione con la pompa doppia

- intervallo di tempo regolabile per lo scambio pompa (nel funzionamento a pompa doppia)
- protezione integrale del motore – modi differenti di funzionamento per riscaldamento (HV) o condizionamento (AC)

- blocco accesso

- Livelli differenti di comando: standard/servizio

Corpo : EN-GJL-250

Albero : X 20 Cr 13

Girante : Sintetico

Tenuta meccanica : AQ1EGG (standard)

Fluido : Acqua pura 100 %

Portata : 4,90 m³/h

Prevalenza : 4,00 m

Temperatura d'esercizio (-20 ... +120°C) : 20 °C

Pressione di esercizio (max. 10 bar) :

Indice di efficienza minimo (MEI) : $\geq 0,10$

Alimentazione rete : 3~400V/50Hz

Motore:

- Potenza nominale P2 : 0,55 kW

- Campo velocità : 750..2900 1/min

- Corrente nominale max. : 1,8 A

Grado protezione : IP 55

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 153/153

Raccordo per tubi : DN 32/PN16

9.9 Addolcitore

Addolcitore biblocco automatico elettronico a microprocessore per acqua ad uso tecnologico, con rigenerazione a tempo con frequenza programmabile. Completo di display con visualizzazione numero di rigenerazioni effettuate, autonomia residua, avviso richiesta assistenza tecnica, nonché la fase di rigenerazione in corso. Alimentazione di sicurezza 24 Vac, 1 anno di memoria in assenza di alimentazione elettrica.

Compresi nell'apparecchiatura:

valvola anti allagamento, valvola ritegno, valvola anti vacuum e valvola miscelazione doppia taratura. Bombola resine con liner interno in PE del tipo alimentare, raccordo scarico, serbatoio salamoia con piastra per doppio fondo e troppopieno.

Dichiarazione di conformità CE.

Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

Capacità ciclica 135 °Fr x mc

9.10 Sistema di dosaggio prodotti chimici

Pompa dosatrice a funzionamento elettronico completa di accessori di aspirazione e di iniezione, serbatoio di dosaggio, contatore conta impulsi nonché di sistema spurgo aria.

Caratteristiche:

- dosaggio manuale con possibilità di regolazione numero iniezioni minuto, iniezioni-ora, iniezioni giorno
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi anche con memoria dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto
- funzionamento da segnale in corrente mA
- testata con valvola di disaerazione
- predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello

	038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
	Rev. 0
	Pag. 154/154

- predisposizione per collegamento di un sensore di flusso
- corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- tubazione aspirazione e mandata,
- filtro aspirazione ed iniettore compresi
- calotta protezione quadro
- comando trasparente
- display alfa numerico retroilluminato
- possibilità di abilitare una segnalazione acustica di allarme
- marcatura CE

9.11 Filtro acqua

filtro di sicurezza per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron, al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame, idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile, ad uso tecnologico e di processo in rispondenza al Decreto del Ministero della Sanità n. 443/90, al Decreto n. 37/08, alla norma UNI 10304 e alla norma UNI CTI 8065.

Caratteristiche costruttive:

- testata in bronzo;
- elemento filtrante in micro tessuto;
- sede O 'Ring ad alta tenuta;
- test di resistenza dinamica;
- pressione di esercizio conforme alla normativa UE.

9.12 Accumuli inerziali circuito principale

Serbatoio di accumulo da 1500 litri delle seguenti caratteristiche:

- Montaggio: A pavimento con posizione verticale
- Costruzione accumulo: Acciaio al carbonio di qualità / Saldature ad arco elettrico
- Trattamento interno/esterno: Zincatura a bagno caldo
- Isolamento: Poliuretano rigido iniettato, conducibilità termica = 0.023 W/mk, spessore

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 155/155

25 mm

- Rivestimento esterno: Lamierino zincato verniciato – Piedini in plastica
- Accessori di serie: Gruppo di scarico
- Tmax, Pmax 99°C, 6 bar

9.13 Accumuli inerziali circuito di recupero

Serbatoio di accumulo per acqua calda da 500 litri delle seguenti caratteristiche:

- Montaggio: A pavimento con posizione verticale
- Trattamento interno: anticorrosivo idoneo per l'utilizzo di acque per uso alimentare secondo le direttive CE
- Isolamento: in Poliuretano rigido iniettato, conducibilità termica = 0.023 W/mk, spessore 70 mm e PVC accoppiato
- Accessori: gruppo di scarico, anodo di magnesio con tester di controllo

9.14 Ventilatori di estrazione aria

Ventilatore centrifugo a singola o doppia aspirazione, pale avanti, montato in cassa insonorizzata (isolante termo - acustico spessore 50 mm) apribile, per facilitare le operazioni di pulizia.

Il motore asincrono monofase ad induzione, è dotato di protezione termica e può essere facilmente controllato in velocità a mezzo di dispositivi a variazione di frequenza/tensione. Il rotore esterno è montato su cuscinetti sigillati che non richiedono manutenzione. Il ventilatore può funzionare in qualunque posizione, anche in ambienti umidi, con un grado di protezione IP 44 quando montato in canale e classe d'isolamento F. Portata e prevalenza come da specifiche tecniche indicato negli elaborati grafici progettuali.

9.15 Supervisione

9.15.1 Materiale di campo UTA

Sonde

- Sonda di umidità e temperatura da condotta, 153mm, campo di misura 0...100%UR,

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 156/156

0...40°C, due segnali di uscita 0...10Vcc. Tempo di risposta 20sec, incompatibile con solventi e agenti aggressivi. Alimentazione da 12 a 17Vcc, assorbimento 0,2VA. IP30

- Sonda di velocità aria, campo 0/10-0/15-0/20 m/sec, segnale di uscita 0/10V-4/20mA selezionabile, montaggio a canale con flangia e viti incluse nella confezione
- Sensore da esterno -40 + 50 °C PT1000

Pressostati e termostati

- Pressostato differenziale per aria campo di misura 50...400Pa differenziale di fisso a 25. Pressione massima alle prese 30KPa e grado di protezione IP54
- Pressostato differenziale per aria campo di misura 140...1000Pa differenziale di fisso a 50. Pressione massima alle prese 30KPa e grado di protezione IP54
- Termostato antigelo a riarmo automatico, elemento sensibile da 6m, a riempimento di vapore e campo -10...12,5°C e differenziale fisso da 3K. Contatto SPDT, 15(8)A, 220V completo di scala calibrata per diminuzione di temperatura, IP30(IEC 144 e DIN40050). Completo di passa capillare e flangia per montaggio

Attuatori serrande

- Attuatore elettrico con ritorno a molla 20Nm, tempo di corsa del motore 24...57s, molla 11...15s, movim. orario o antiorario a seconda del lato montato sulla superficie serranda, controllo 2 punti, 2 contatti aux, custodia in alluminio IP54, alim. 24Vca/Vcc
- Attuatore elettrico con ritorno a molla 20 Nm, IP54, superficie serranda 3,5 m², controllo 0(2)..10Vdc e 0(4)..20mA, alimentazione 24Vac/dc

Valvole e servocomandi

- Corpo valvola in bronzo filettato femmina gas parallelo 2 Vie N.A.PN16 DN25 Kv 10, stelo in acciaio inox, sede e otturatore in ottone con disco soft, premistoppa anello conico autoadattante EPR, limiti di temperatura fluido 2..120°C, vapore saturo 1bar con servocomando elettrico sincrono reversibile con frizione magnetica, segnale 0..10Vcc, comando manuale elettrico, forza 500N, potenza assorbita 2,4VA,

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 157/157

alimentazione 24Vca, IP54, visualizzazione della corsa e della posizione dell'attuatore, auto calibrazione, montato sulla valvola

- Corpo valvola in ghisa nodulare 2 Vie N.A.PN16 DN65 Kv 63, flangiato secondo DIN 2526 form C, stelo sede e otturatore in acciaio inox, premistoppa in Teflon - Viton - Teflon anello a V autoadattante, limiti di temperatura fluido 2..170°C con servocomando elettrico, segnale di comando ON/FF, flottante o proporzionale (0..10Vcc, 0..20mA), forza 2000N, corsa dello stelo 49mm, comando manuale, alimentazione 24V, potenza assorbita 17VA, grado di protezione IP66, montato sulla valvola
- Corpo valvola in bronzo filettato femmina gas parallelo 2 Vie N.A.PN16 DN40 Kv 25, stelo in acciaio inox, sede e otturatore in ottone con disco soft, premistoppa anello conico autoadattante EPR, limiti di temperatura fluido 2..120°C, vapore saturo 1bar con servocomando elettrico sincrono reversibile con frizione magnetica, segnale 0..10Vcc, comando manuale elettrico, forza 500N, potenza assorbita 2,4VA, alimentazione 24Vca, IP54, visualizzazione della corsa e della posizione dell'attuatore, auto calibrazione, montato sulla valvola

Convertitori di frequenza

- Convertitori di frequenza IP54 Compact, 5,5KW (e 3 kW), protocollo di comunicazione N2Bus, tensione di alimentazione 3x380/460V, tempi di rampa 1-3600 sec., display alfanumerico retroilluminato a quattro righe orrizzontali remotabile fino a 3 mt.

9.15.2 Materiale di campo centrali termofrigorifere

Sonde

- Sonda di temperatura PT 1000 con guaina da 120mm in rame e ottone per installazione sonde di temperatura su tubazione
- Sonda di pressione aria, acqua e gas inerti, campo di misura 0...1000KPa segnale di uscita 0...10Vcc. Alimentazione da 24Vcc attacco pressione G 1/4" in acciaio inox

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 158/158

con guarnizione O-ring. Grado di protezione IP65

- Sonda di temperatura da esterno montaggio a parete di tipo attivo, campo di misura - 40...50 °C e segnale di uscita 0-10Vcc. Elemento sensibile con termistore PTC (1000ohm a 25°C). Alimentazione 15Vcc direttamente dal regolatore. Grado di protezione IP54.

Flussostati, termostati e pressostati

- Flussostato per liquidi, campo 0,15..46dm³/s, pressione massima 10 bar, grado di protezione IP43, temperatura minima del liquido 2°C, temperatura massima del liquido 85°C con temperatura ambiente 20°C, Nr.3 palette in bronzo fosforoso 1",2",3"

Contacalorie

- Contatore per acqua Woltman DN80 predisposto con coppia di sensori da immersione

Valvole e servocomandi

- Corpo valvola in ghisa nodulare 3Vie miscelatrici PN16 DN40 Kv 25, flangiato secondo DIN 2526 form C, stelo sede e otturatore in acciaio inox, premistoppa in Teflon - Viton - Teflon anello a V autoadattante, limiti di temperatura fluido 2..170°C con servocomando elettrico, segnale di comando ON/FF, flottante o proporzionale (0..10Vcc, 0..20mA), forza 2000N, corsa dello stelo 49mm, comando manuale, alimentazione 24V, potenza assorbita 17VA, grado di protezione IP66, montato sulla valvola

9.15.3 Materiale di campo fancoils

Sonde

- Sonda di temperatura a bulbo, cavo da 1,5m, per applicazioni varie , campo di misura 0...40 °C e segnale di uscita resistivo. Elemento sensibile NTC K10. Grado di protezione IP54.

Valvole e servocomandi

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 159/159

- Valvola 2-vie per unità terminali, DN15, Kvs 2.5, connessione $\frac{3}{4}$ con servocomando elettrico, segnale di comando proporzionale, forza nominale 120N, alimentazione 24VAC/VDC, grado di protezione IP43. Filetto M30x1.5. Velocità attuatore 8sec/mm.

9.15.4 Apparati di regolazione

Regolatori

- Regolatore programmabile, protocollo Bacnet MS/TP, dispone di 6UI 2BI 2AO 3BO 4CO, completo di base per montaggio a quadro
- Regolatore per unità terminali con cover. Comunicazione N2 Open o Bacnet MS/TP, alimentazione 230Vca, potenza assorbita 12VA, morsettiera esterna asportabile, montaggio a bordo fan-coil o barra DIN
- Display LCD da 4x20 caratteri, permette di monitorare e impostare setpoints, comandi, cambiare lo stato di occupato e altre importanti parametri. Dim.85,9x238x25,8mm. Montaggio a fronte quadro.

Moduli I/O


- Modulo di ingresso/uscita, dispone di 16DI, protocollo Bacnet MS/TP, RS-485, 640KB di memoria flash e 128KB RAM, alimentazione 24VAC
- Modulo di ingresso/uscita, dispone di 6UI 2BI 2AO 3BO 4CO, protocollo Bacnet MS/TP, RS-485, 1MB di memoria flash e 512KB RAM, alimentazione 24VAC

9.15.5 Contabilizzazione

- Multimetro BACnet, A80-265Vca, 1-5A, 80-500V
- Contabilizzatore con comunicazione Bacnet

9.15.6 Ingegnerizzazione

Per ogni apparato si dovrà prevedere l'engineering, la programmazione e la messa in servizio, completa di: generazione di pagine grafiche; schemi elettrici di collegamento; programmazione dei punti controllati, realizzazione dei programmi applicativi. Si dovrà inoltre prevedere la messa

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 160/160

in servizio la verifica di funzionamento e il corso di istruzione per il personale operatore addetto alla conduzione del sistema di supervisione

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 161/161

10 SPECIFICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE E SPECIALI

10.1 prescrizioni per i materiali

1) Prescrizioni generali. – Nella scelta dei materiali si prescrive che gli stessi rispondano alle rispettive Norme CEI (o dei Paesi UE) e quelli soggetti a marcatura, marchi, attestati, certificati o dichiarazione del costruttore che siano dotati di tali certificazioni. I materiali soggetti anche a tabelle CEI-UNEL (quali tubi protettivi, cavi, prese a spina ecc.) devono rispondere alle relative tabelle.

2) Caratteristiche di particolari materiali, per impianti elettrici a tensione ordinaria (BT) e, ove indicato, anche per impianti elettrici a tensione ridotta SELV:

a) Scatole portapparecchi e cassette di connessione. – Le scatole di contenimento degli apparecchi di comando o delle prese a spina o le cassette contenenti morsetti di derivazione e giunzione devono rispondere alle rispettive Norme CEI e tabelle UNEL qualora esistenti.

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette, i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura. Così pure non sono ammessi coperchi non piani, né quelli fissati a semplice pressione.

La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è di 65mm di diametro o 70mm di lato.

La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore.

Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è preferibile quello a viti.

b) Tubi protettivi e canali. – I tubi protettivi in materiale isolante da installare sotto intonaco o sotto pavimento di tipo pieghevole (ex flessibile), devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-55. Quelli da posare di tipo rigido, devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-54.

I canali portacavi devono rispondere alle Norme CEI 23-31 (canali di metallo) e 23-32 (canali in materiale isolante).

c) Cavi. – Devono rispondere, in base all'impiego, alle rispettive Norme CEI come qui di seguito

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 162/162

indicato. Negli ambienti ordinari non esistono prescrizioni particolari.

Negli ambienti a maggior rischio d'incendio si deve applicare la Sezione 751 della Norma CEI 64-8, essa prescrive che le condutture:

se realizzate con:

cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico;

cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;

cavi aventi schermi sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione;

devono essere con grado di protezione almeno IP4X ed i cavi del tipo “non propaganti la fiamma” in conformità con la Norma CEI 20-35).

se realizzate con:

canali di metallo con grado di protezione inferiore a IP4X o tubi protettivi e canali in materiale isolante;

i cavi devono essere del tipo “non propaganti l'incendio” in conformità con la Norma CEI 20-22.

Quando i cavi relativi alle condutture suddette sono raggruppati in quantità significative in rapporto con le altre sostanze combustibili presenti, la sezione 751 della norma CEI 64-8 prescrive di adottare provvedimenti analoghi a quelli stabiliti per le altre sostanze combustibili dalle autorità competenti per il caso specifico, quindi i cavi devono essere anche del tipo a “contenuto sviluppo di fumi opachi e gas tossici e corrosivi” in conformità con la Norma CEI 20-38.

Si rammenta che in alcuni ambienti particolarmente a rischio sono obbligatori i cavi di cui alla Norma CEI 20-38 per gli impianti ordinari e cavi resistenti al fuoco (Norme CEI 20-36 e 20-39) poi gli impianti di sicurezza.

d) Comandi (interruttori, deviatori e simili) e prese a spina. – Devono rispondere alle Norme CEI 23-5, 23-9, 23-16. Gli apparecchi di tipo modulare devono consentire il fissaggio rapido sui supporti e rimozione a mezzo attrezzo.

Il fissaggio del supporto alle scatole deve avvenire a mezzo viti.

Il fissaggio delle placche (in resina o in metallo) al supporto deve avvenire con viti o a pressione.

Sono ammesse anche le placche autoportanti.

e) Morsetti. – Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente a

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 163/163

mezzo di morsetti rispondenti alle Norme CEI 23-35, 23-41, 23-20, 23-21 del tipo componibili, volanti (a cappuccio o passanti).

f) Interruttori automatici magnetotermici. – Devono rispondere alle Norme CEI 23-3 (tipo civile) e alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale).

Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè ecc.

g) Interruttori automatici differenziali. – Devono rispondere alle Norme CEI 23-18, 23-42, 23-44 (tipo civile) e IEC 755 (tipo industriale).

Le schede tecniche che seguono individuano le caratteristiche tecniche della fornitura, sono compilate dal Committente nelle parti essenziali e devono essere verificate e rispettate dal Fornitore.

I valori indicati sono considerati impegnativi ed intesi come garantiti al fine dell'applicazione di penali sulle prestazioni tecniche.

10.2 Cavi elettrici

10.2.1 Cavo N07G9-K

Conduttore: corda flessibile di rame ricotto stagnato

Isolamento: in elastomero reticolato qualità G9

Tensione nominale: 450/750 V

Temperatura di esercizio: 90° C massima; 70° C in caso di impiego in installazioni a rischio di incendio

Temperatura massima di corto circuito: 250° C

Temperatura minima di posa: -15°C

Comportamento di fronte al fuoco: non propagazione né della fiamma né dell'incendio (norme CEI 20-22II e 20-35), ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas (CEI 20-37) corrosivi

Norme di riferimento: norme CEI 20-22II, 20-35, 20-37, 20-38

	038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
	Rev. 0
	Pag. 164/164

10.2.2 Cavo FG7OM1

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto

Isolamento: gomma HEPR ad alto modulo conforme alle norme CEI 20-11 e 20-34

Guaina: termoplastica speciale di qualità n1, di colore grigio

Tensione nominale: 0,6/1 kV

Temperatura di esercizio: 90° C massima

Temperatura massima di corto circuito: 250° C

Temperatura minima di posa: 0°C

Comportamento di fronte al fuoco: non propagazione né della fiamma né dell'incendio (norme CEI 20-22II e 20-35); ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas (norma CEI 20-37)

Norme di riferimento: norme CEI 20-11, 20-22II, 20-34, 20-35, 20-37, 20-13.

10.3 Specifica tecnica per la realizzazione degli staffaggi, viti, bulloni, graffette

Devono essere di robusta costruzione, di norma in acciaio di buona qualità, ricoperti con rivestimento protetto idoneo all'ambiente di installazione (cadmiatura, zincatura, brunitura, anodizzazione, ecc.). I bulloni e le viti devono sempre essere completi di rondella elastica. I bulloni da impiegare all'esterno devono essere sempre zincati a fuoco per immersione. Le graffette di fissaggio delle tubazioni possono essere zincate e non devono presentare asperità o sbavature che possano danneggiare il tubo.

Per i tubi da prevedere contro i pilastri in cemento o le travature precomprese e copponi, non è consentito l'uso di pistole sparachiodi ma unicamente l'uso di tasselli metallici ad espansione.

Le graffette di fissaggio dei tubi contro gli intonaci o all'aperto devono essere del tipo con base e collare in modo che il tubo risulti distaccato di alcuni millimetri dalla superficie di fissaggio per consentire la libera circolazione dell'aria ed impedire la formazione di residui corrosivi; in questo caso le graffette o i supporti devono essere in acciaio zincato a fuoco o con rivestimento protettivo supplementare in resina, oppure interamente in resina poliesteri.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 165/165

10.4 Mensole di supporto carpenteria metallica

Le mensole, le traverse e le staffe devono essere in profilati di acciaio e adatte a sostenere i carichi previsti; esse devono rispondere come conformazione costruttiva a quanto rappresentato sui disegni allegati e/o forniti in corso di montaggio e devono essere opportunamente protette contro la corrosione, con trattamento di zincatura a caldo.

La progettazione esecutiva delle staffe, mensole, telai, ecc. è a carico dell'Appaltatore che deve presentare le campionature prima di passare alla fase esecutiva; per gli staffaggi principali l'Appaltatore deve produrre anche la documentazione di calcolo e dimensionamento, anche in relazione agli eventi sismici.

10.5 Rivestimenti protettivi per mensole, carpenteria, bulloneria, accessoristica varia

Tutti gli accessori e sistemi di supporto allo staffaggio delle canaline e strutture devono essere trattati con il medesimo rivestimento protettivo.

10.6 Specifica per la fornitura di tubazioni e guaine

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-14 (05/1971), IEC 614 (CL 205), CEI-EN 50086

Flessibilità: elevatissima anche a basse temperature

Temperature di impiego: -5°C , +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 350 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MW a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 166/166

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguento

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguento

Colore: nero

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-14 (05/1971), IEC 614 (CL 205), CEI-EN 50086

Flessibilità: elevatissima anche a basse temperature

Temperature di impiego: -5°C , +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MW a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguento

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguento

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-8 (III-1973), VAR UNEL 37117-72, IEC 614 (CL 205), CEI-EN 50086 2.1.

Temperature di impiego: -5°C , +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 350 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MW a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Deformabilità: piegabile a freddo

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguento

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguento

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 167/167

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-8 (III-1973) fasc.335, UNEL 37118-72, IEC 614 (CL 305), CEI-EN 50086 2.1.

Temperature di impiego: -5°C , +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MW a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Deformabilità: piegabile a freddo

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguenta

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguenta plastificato

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI-EN 50086 2.3.

Grado di protezione: con apposì raccordi IP55

Flessibilità: elevatissima anche a basse temperature

Temperature di impiego: -20°C , 70°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 350 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MW a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguenta sec. UL 94 VO

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguenta

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-26 (II-1988) e 23-8 (III-73)

Grado di protezione: IP55 con accessori

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 168/168

Temperature di impiego: -5°C , +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 1250 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MW a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Filettatura: passo metrico 1,5

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente

Materiale: a base di pvc

Colore: rosso

Corrispondenze e normative: norma CEI-EN 50086 2.4 (Tipo N), UTE NFC68-171 (2-1998)

Temperature di impiego: -5°C , +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 450 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MW a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente

Materiale: a base di pvc

Colore: nero con striscia elicoidale giada

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-29 (10/89) fasc. 1260

Temperature di impiego: -5°C , +60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MW a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 169/169

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguenta.

10.7 Cassette di derivazione e scatole da incasso

Descrizione: cassette e scatole da incasso in materiale plastico destinate a contenere derivazioni principali, secondarie ed apparecchi di protezione e prelievo di energia.

Rispondenza normativa: norme CEI 23-48

Coperchio: a vite, di tipo standard, protetto, stagno o antiurto, piombabile e dotabile di cinghie per l'apertura a cerniera

Grado di protezione: IP 40 con coperchio standard e protetto; IP 44 con coperchio antiurto; IP 55 con coperchio stagno

Resistenza agli urti: minimo IK07; IK10 con coperchio antiurto

Protezione contro i contatti indiretti secondo EN 60439-1

Temperatura di installazione: -15° C , 60° C

Resistenza al calore: 70° C mediante termocompressione con biglia

Resistenza al fuoco: 650°C mediante il glow wire test

Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi, agli olii minerali ed ai raggi UV.

Descrizione: cassette stagne in materiale isolante destinate alle derivazioni ed al contenimento di dispositivi e apparecchi elettrice ed elettronici, a pareti lisce oppure con

Rispondenza normativa: norme CEI 23-48, IEC 67e

Coperchi: di tipo basso a pressione o a vite, di tipo alto a vite; i coperchi a vite devono essere apribili a 90° su due lati. Le viti devono essere piombabili.

Gradi di protezione: IP 44 per cassette con coperchi a pressione; IP 55 con coperchio basso a vite; IP 56 con coperchio alto a vite.

Ingresso delle condutture: mediante passacavi, oppure mediante pressacavi (IP 55 e IP 66), raccordi tubo scatola (IP 44 e IP 66) e raccordi tubo-pressacavo (IP 66)

Resistenza agli urti: minimo IK07

Protezione contro i contatti indiretti secondo EN 60439-1

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 170/170

Temperatura di installazione: -25° C , 60° C

Resistenza al calore: 70° C mediante termocompressione con biglia

Resistenza al fuoco: 360°C mediante il glow wire test

Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi, ai solventi, agli olii minerali ed ai raggi UV.

Descrizione: cassette e scatole da incasso in materiale plastico destinate a contenere derivazioni per prelievo di energia, impianti di terra, impianti speciali, correnti deboli.

Dovranno essere realizzate mediante l'accoppiamento di scatole singole o multiple, così da costituire dei manufatti assimilabili per dimensioni e funzionalità a quelli indicati nei disegni allegati al progetto.

Rispondenza normativa: norme CEI 23-48

Coperchio: a vite, di tipo standard, protetto, stagno o antiurto, piombabile e dotabile di cinghie per l'apertura a cerniera

Grado di protezione: IP 40 con coperchio standard e protetto; IP 44 con coperchio antiurto; IP 55 con coperchio stagno

Resistenza agli urti: minimo IK07; IK10 con coperchio antiurto

Protezione contro i contatti indiretti secondo EN 60439-1

Temperatura di installazione: -15° C , 60° C

Resistenza al calore: 70° C mediante termocompressione con biglia

Resistenza al fuoco: 650°C mediante il glow wire test

Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi, agli olii minerali ed ai raggi UV.

10.8 Interruttore generico

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MW

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termo pressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MW

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Unità di segnalazione: lampadina a fluorescenza tipo AD ampolla di colore verde

Dati elettrici unità di segnalazione: tensione di alimentazione 230 V @, potenza 0,4 W

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

10.9 Deviatore generico

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MW

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – deviatore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termo pressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MW

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – deviatore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Unità di segnalazione: lampadina a fluorescenza tipo AD ampolla di colore verde

Dati elettrici unità di segnalazione: tensione di alimentazione 230 V @, potenza 0,4 W

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

10.10 Invertitore

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MW

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

10.11 Pulsante generico

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Posizione contatto: NA

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MW

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – pulsante: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Posizione del contatto: NA

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MW

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – pulsante: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Unità di segnalazione: lampadina a fluorescenza di tipo AD ampolla di colore verde.

Dati elettrici unità di segnalazione: tensione di alimentazione 230 V @, potenza 0,4 W

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 2

Ingombro: 1 modulo

Posizione contatti: NA + NA

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: > 5 MW

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – pulsante: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Tirante: in cordone in materiale isolante con pomolo di lunghezza 1500 mm.

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

10.12 Presa a spina standard italiano/tedesco

Riferimenti normativi: norme CEI 23-5, 23-50, 23-16; IEC 884-1

Involucro: in materiale infrangibile

Alveoli: protetti da schermi di sicurezza

Numero di poli: 2P + T con terra laterale e centrale

Tipo presa: P30-P17 (bivalente)

Diametro spinotti: 4/4,8/5 mm

Ingombro: 2 moduli

Portata: 16A

Potere d'interruzione 20A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 60"

Resistenza di isolamento: > 5 MW

Numero di manovre: 10.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,8$

Capacità di serraggio dei morsetti: 2x4 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – presa: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

Riferimenti normativi: norme CEI 23-5, 23-50, 23-16; IEC 884-1

Involucro: in materiale infrangibile

Alveoli: protetti da schermi di sicurezza

Numero di poli: 2P + T con terra laterale e centrale

Tipo presa: P17/11 (bivalente)

Diametro spinotti: 4/5 mm

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16A

Potere d'interruzione 20A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 60"

Resistenza di isolamento: > 5 MW

Numero di manovre: 10.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,8$

Capacità di serraggio dei morsetti: 2x4 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – presa: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

10.13 Interruttore automatico magnetotermico

Riferimenti normativi: norme CEI 23-3, 23-18; CEI EN 61009-1; CEI EN 61543

Numero di poli: 2

Numero di poli protetti: 1

Ingombro: 1 modulo

Tensione nominale: 230V, 50,60 Hz

Corrente nominale: 6-10-16A

Potere di interruzione: 3kA

Caratteristica di intervento: "C"

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 60"

Resistenza di isolamento: 2 , 5 MW

Numero di manovre: 8.000

Capacità di serraggio dei morsetti: fino a 10A 1x1,5 mmq; per 16A 2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

10.14 Interruttore automatico magnetotermico differenziale

Riferimenti normativi: norme CEI 23-3, 23-18, 23-42, 23-44; CEI EN 61009-1; CEI EN 61543

Numero di poli: 2

Numero di poli protetti: 1

Ingombro: 2 moduli

Tensione nominale: 230V, 50,60 Hz

Corrente nominale: 6-10-16A

Potere di interruzione: 3kA

Caratteristica di intervento: "C"

Corrente nominale differenziale: 10 mA

Caratteristica di intervento protezione differenziale: classe A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 60"

Resistenza di isolamento: 2 , 5 MW

Numero di manovre: 4.000

Capacità di serraggio dei morsetti: fino a 10A 1x1,5 mmq; per 16A 2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 179/179

10.15 Impianto Multimediale

10.15.1 Elementi costitutivi del cablaggio

Gli elementi costituenti il sistema di cablaggio strutturato sono i seguenti:

MAIN CROSSCONNECT (MC)

Permutatore principale; si identifica in armadio di distribuzione sito entro la “control room”, da cui vengono distribuiti i cavi di collegamento ai vari terminali.

Il permutatore è un armadio su cui si attestano, su connettori da pannello (patch panel), i cavi che distribuiscono il segnale nelle varie parti dell’impianto.

I connettori sono collegati tra loro mediante cavetti corti (patch cord), in modo da ottenere un cablaggio flessibile, cioè che può essere modificato con facilità.

Poiché la struttura è gerarchica deve esistere un MC, in genere in posizione baricentrica. Al MC deve poter arrivare la connessione con l’esterno, che però non fa parte del cablaggio strutturato.

PATCH PANEL

E’ il pannello di permutazione per i mezzi trasmissivi.

PATCH CORD

E’ un cavetto di permutazione per cavi in rame o per fibre ottiche da usare per i collegamenti nel patch panel.

TELECOMMUNICATION OUTLET (TO)

E’ la presa utente che può contenere due o più connettori.

MEZZI TRASMISSIVI

Il mezzo trasmissivo previsto è il cavo UTP a 4 coppie UTP 6.

CABLAGGIO ORIZZONTALE

Interconnette i vari posti di lavoro all'armadio e deve essere progettato per fornire almeno i seguenti servizi:

- trasporto di fonìa;
- trasmissione dati in modalità seriale;
- trasporto dati per le reti locali;
- trasporto di segnali per il controllo di dispositivi all'interno dell'edificio.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 180/180

La topologia è di tipo stellare a partire dall'armadio di piano.

Caratteristiche degli elementi del sistema di cablaggio

Connettori per cavo in rame:

- Tipo RJ45 UTP;
- Innesto delle coppie a baionetta;
- Conformità alla norma IEC 603-7 (10000 cicli di allacciamento);
- Disponibilità in 10 colori.

PRESA UTENTE

Almeno 1 connettori RJ45 collegati ognuno ad 1 cavo orizzontale; Placca di supporto modulare.

PANNELLI DI PERMUTAZIONE

- Capacità di almeno 20 moduli per unità rack 19”;
- Struttura metallica;
- Possibilità di smontaggio lato anteriore;
- Possibilità di identificazione delle porte;
- Dotazione di passacavo e bretelle.

PASSACAVI PER BRETELLE DI PERMUTAZIONE

- Canaline in PVC con coperchio e supporti antirotazione;
- Ne sarà fornita una ogni 24 porte.

BRETELLE DI PERMUTAZIONE

- Cavo flessibile a 4 coppie UTP;
- Conformità EIA/TIA Cat. 6;
- Disponibilità in varie lunghezze e colori.

ARMADI RACK

- Formato unità 19”;
- Costruzione in lamiera;
- Messa a terra a norma CEI 64/8;

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 181/181

10.15.2 Certificazione e strumenti utilizzati

La certificazione dell'impianto avverrà con l'apparecchio Omniscanner 2 Digital Acable Analyzer (o equivalente), per quanto riguarda i punto punto in rame. Essi rispondono ai requisiti di standardizzazione riconosciuti dall'Amministrazione regionale e nazionale. A tal fine tutte le attrezzature hardware sono munite di marcatura CE.

10.15.3 Identificazione

Tutti i cavi, i connettori, i rack, i pannelli di permutazione, in conformità alla norma TIA/EIA 606, essere provvisti di etichette, per la rapida manutenzione e localizzazione dei guasti.

10.15.4 Componenti del sistema

Armadio Rack

- Armadio rack in lamiera di acciaio rinforzato, verniciato con resine epossidiche, per montaggio pannelli da 19", completo di terminali per la messa a terra, chiusura posteriore e portello trasparente in vetro temperato con serratura: dimensioni 58,6 x 52,5 x 52,5 cm per 12 unità

- Gruppo di ventilazione con 2 ventole ciascuna della portata di 150 m/h, alimentazione 230 V c.a., potenza 18 W

- pannello con 5 prese di corrente universali 16 A bipasso ed un interruttore bipolare

- barra in rame per nodo equipotenziale, con 24 fori M6, dimensioni 575 x 20 x 5 mm

- pannello di permutazione modulare, cablaggio universale, con telaio per armadio da 19", completo di porte per cavi UTP o FTP: con 48 porte tipo RJ45 cat. 6, per cavi UTP

- Certificazione di cavi e componenti di reti lan, con rilascio di report dettagliato per ogni tratta misurata, secondo norme ISO IEC 11801, EN 50173 classi C, D, E, F e TIA 568B CAT. 3, 5, 5E, 6 e 7; valutata per ogni tratta misurata

Porta con serratura sulla maniglia, completa di vetro conforme alla normativa UNI EN 12150-1

- Altezza dei moduli di montaggio variabile

- Foro ingresso cavi dal basso, dall'alto o tramite foro sul pannello posteriore

		038POLOTP2-03-D-TE02c.doc
		Rev. 0
		Pag. 182/182

- Robusto cabinet in acciaio, verniciato grigio RAL7035 (grigio luce) oppure RAL9005 (nero)
- Possibilità di inserire ventole sul soffitto del rack
- Include 4 montanti interni per fissaggio moduli rack 19" (2 frontali, 2 posteriori)
- Tutti i fianchi sono facilmente asportabili per facilitare il montaggio e la manutenzione delle periferiche installate

- Grado di protezione IP40
- Include 4 piedini di stazionamento o zoccolo con altezza 10 cm
- Include kit messa a terra
- Certificato: ISO 9001:2000
- Supporta gli standard: IEC 297-1 e IEC 297-2

Compatibile EIA/TIA 568 A/B, ISO 11801, EN 50173, TSB 40 Schermati - STP con connessioni LSA 1)

Cablaggio presa di rete RJ45